

**ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ  
ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН  
ДОНИШГОҶИ ТЕХНИКИИ ТОҶИКИСТОН  
БА НОМИ АКАДЕМИК М.С. ОСИМӢ**

**ФАКУЛТЕТИ СОХТМОН ВА МЕЪМОРӢ**



**МАВОДИ**

**КОНФЕРЕНСИЯИ ҶУМҲУРИЯВИИ ИЛМӢ-АМАЛӢ ДАР МАВЗӢИ  
“ДУРНАМОИ ТАРАҚҚИЁТИ ИСТЕҲСОЛИ МАСОЛЕҲҶОИ СОХТМОНИ  
ДАР ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН”**

**(30марти с 2023)**

**МАТЕРИАЛЫ  
РЕСПУБЛИКАНСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ  
МАТЕРИАЛОВ В РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН**

**(30марта 2023 г)**

**ДУШАНБЕ – 2023**

Маводҳои конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ-амалӣ дар мавзӯи “Дурномаи тараққиёти истеҳсоли масолеҳҳои сохтмонӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон”, Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ. Душанбе, 2023. 426 с.

### ҲАЙАТИ ТАҲРИРИЯ

<b>Давлатзода Қудрат Қамбар</b>	Доктори илмҳои иқтисодӣ, профессор, ректори ДТТ ба номи акад. М.С.Осимӣ
<b>Абдуллозода Р.Т.</b>	Номзади илмҳои техникӣ, дотсент, муовини ректори ДТТ ба номи акад. М.С.Осимӣ оид ба илм ва робитаҳои байналмилалӣ
<b>Бозоров Ш.А.</b>	Номзади илмҳои техникӣ, дотсент, сардори раёсати илм ва инноватсияи ДТТ ба номи акад. М.С.Осимӣ
<b>Ҳасанов Нуралӣ Мамедович</b>	Доктори илмҳои техникӣ, и.в. профессори кафедраи «А,ТваИЗ»
<b>Яқубов Алиҷон Ойҳамадович</b>	Номзади илмҳои техникӣ, дотсент, Декани факултети СваМ

### EDITORIAL BOARD

<b>Davlat Kudrat Kambar</b>	Doctor of Economics, Professor, Rector of M.S.Osimi TTU
<b>Abdullozoda R.T.</b>	Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Vice-Rector of M.S.Osimi TTU for Science and Innovation, Professor, Rector of M.S.Osimi TTU
<b>Bozorov Sh.</b>	Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Science and Innovation
<b>Khasanov Nurali Mamedovich</b>	Doctor of Technical Sciences, Acting Professor of the Department "O,FiPS
<b>Yakubov Alijon Oyhamadovich</b>	Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of SyA

**Рабочий редакционный совет:****Председатель:** Декан факультета СиА, к.т.н., доцент Якубов А.О.**Зам. председателя:** зав. кафедрой “Основания, фундаменты и подземные сооружения”, д.т.н. и.о. профессор Хасанов Н.М.**Ответственный редактор издания:** к.т.н., доцент кафедры “М,ТиОС” Джуракулов М.Р.**Модератор Конференции:** к.т.н., и.о. доцент Бозоров Ш.А.**Редактор:** к.т.н., доцент кафедры “ПГС” Акрамов А.А.**Секретарь Совета:** к.т.н., ст.преп. кафедры “ПГС” Зарипов С.С.

*Примечание: рабочий редакционный совет не несет ответственность за достоверность научных данных, приведенных в материалах конференции, стилистику изложения и орфографию текста докладов. Тексты докладов даны в авторской редакции.*

**Раис:** Декани факультети СваМ, н.и.т., дотсент Якубов А.О.**Муов. раис:** Мудири кафедраи “Асосҳо, таҳкурсиҳо ва иншоотҳои зеризаминӣ”, доктори илмҳои техники, и.в. профессор Хасанов Н.М.**Мухаррири масъули чоп:** номзади илмҳои техники, дотсент мудири кафедраи “М,ТваТС” Чуракулов М.Р.**Модератори Конференсия:** н.и.т., и.в. дотсент Бозоров Ш.А.**Мухаррир:** н.и.т. дотсент, мудири кафедраи «ССваШ» Акрамов А.А.**Котиби Шӯро:** н.и.т., муал.калони кафедраи «ССваШ» Зарипов С.С.**Тамоми маводҳо тавассути таҳрири муаллифӣ интишор мегарданд**

Дар маҷмӯа маводҳои Конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ-амалӣ дар мавзӯи “Дурнамои тараққиёти истехсоли масолеҳҳои сохтмонӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон”- ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ бахшида шудааст, мавҷуд мебошад.

Маводҳои конференсия ба проблемаҳо ва тараққиёти ояндаи илм, ҳамчунин назария ва амалия дар доираи меъморӣ ва сохтмонӣ, масъалаҳои иншоотҳои гидротехникӣ ва ииншооти зеризаминӣ, масолеҳҳо, маснуоти сохтмонӣ ва технологияи сохтмон дар шароити қуҳсори Тоҷикистон, заминчунбии баланд, хокҳои фурӯраванда ва бехатарии муҳити техникӣ бахшида шудааст.

Маҷмӯа меъморон, дизайнерҳо, сохтмончиён, муҳандисон-конструкторон, ҳамчунин муаллимони равияи сохтмони гидротехникӣ ва иншооти зеризаминӣ, сохтмонӣ ва муҳандисию техникиро дар назар дорад, ки дар доираи омодагии кадрҳои соҳаи меъморӣ – сохтмонӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон фаъолият менамоянд.

© Донишгоҳи техникии Тоҷикистон

ба номи академик М.С. Осимӣ, соли 2023.

© Факултети Сохтмон ва Меъморӣ, соли 2023.

## МУНДАРИЧА

### БАХШИ 1. СОХТМОН ВА МЕЪМОРӢ. СЕКЦИЯ 1. СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРА

<i>Ахмедова М.Х.</i> Умный дом и его особенности в интерьере.....	8
<i>Аскарров З.Б., Бобомуродов М.С.</i> Рисование архитектурных форм и ее окружение.....	11
<i>Абдуллоев И.И., Шарифов М.Х., Гулнигори А.</i> Покрытия с использованием местных материалов при проектировании энергоэффективных жилых домов (на примере Таджикистана).....	15
<i>Абдуллоев И.И., Алиев К.С., Ятимов Р.М.</i> Повышения эффективности физических параметров ограждающих конструкций в условиях жаркого климата Таджикистана.....	18
<i>Бобоев С.С., Иноятов Б.А.</i> Проблемы энергоэффективности ограждающих конструкций зданий.....	21
<i>Гулямов Б.А., Иноятов Б.А.</i> Пути повышения энергоэффективности наружных конструкций зданий.....	24
<i>Джурахонзода С.Ш.</i> Преемственность традиций в архитектуре и искусстве Таджикистана.....	28
<i>Иноятов Б.А., Бобоев С.С.</i> Возобновляемые источники энергии.....	32
<i>Карашма Мухаммад Сайгони, Раджабзода Джурабек.</i> Зарождение основ монументального искусства на территории Таджикистана в начале и конце хх века.....	35
<i>Карашма Мухаммад Сайгони., Мусоев Р.</i> Декоративные и художественные приёмы в архитектуре на территории древнего Таджикистана.....	39
<i>Мухридинзода Нахдия Бахридин.</i> Основные особенности дизайна интерьера.....	42
<i>Мухридинзода Нахдия Бахридин.</i> Мода и современный интерьер.....	46
<i>Мукимов Р.С., Шерматов М.У.</i> Архитектура Душанбе в начале XXI века.....	49
<i>Мукимова С.Р.</i> Генеральный план душанбе и проблемы его благоустройства.....	54
<i>Мирзоева Ф.З.</i> Формирование культурно-исторических рекреационных зон в современном градостроительстве.....	59
<i>Меликов Ё.Х. Хасанов Ф.Н.</i> Модернизация архитектурно - планировочной структуры учреждений для детей-инвалидов.....	65
<i>Мукимов Р.С., Мамаджанова С.М.</i> Водные проблемы экологии горного Таджикистана.....	68
<i>Муминов А.Р., Хасанов Н.Н.</i> Эволюция инклюзивного проектирования. архитектурно-пространственная среда для инклюзивного образования.....	73
<i>Миров М.Б., Назарзода Б.</i> К вопросу о преемственности и взаимовлиянии историко-культурных традиций в архитектуре древнего Таджикистана.....	77
<i>Мукимов Р.С., Хабибов Л.Ш.</i> Исторические этапы расселения на территории Таджикистана.....	80
<i>Мукимов Р.С., Солиев Даврон.</i> Архитектурно - художественных ансамбли города Душанбе.....	84
<i>Назарзода Б., Миров М.Б.</i> О значении монументального искусства в восприятии городского пространства.....	86
<i>Олимова Н.О.</i> Практические шаги в энергоэффективности зданий и сооружений.....	89
<i>Рабиев К.Р., Гулнигори А., Собирзода Ш.М.</i> Проектирование гражданских зданий в районах со сложным рельефом.....	93
<i>Рабиев К.Р. Абдусаломов А.А.</i> Техничко-экономическое обоснование системы песчаной подушки армированной по контуру геосинтетическим материалом.....	97
<i>Разаков А.А Мирзоева Ф.З.</i> влияние конструкции на формирование облика зданий и художественного образа в архитектуре северного Таджикистана.....	101
<i>Разаков А.А.</i> Взаимосвязь конструктивных форм в проектирование жилых зданий в	

архитектуре средней Азии.....	105
<i>Рачабзода Джурабек, Караима Мухаммад Сайгони.</i> Особенности архитектурного декора доисламского периода на территории центральной Азии.....	109
<i>Рахматуллозода Ш.И.</i> Программы и методы архитектурного моделирования в проектировании и разработки генеральных планов.....	112
<i>Суюнов Э.С., Солиев Даврон.</i> Способы выражения образа национального убранства в дизайне и архитектуре.....	116
<i>Суюнов Э.С., Солиев Даврон.</i> Формирование декоративного искусства в общественных зданиях.....	119
<i>Садиева Г.Ф.</i> формирование архитектурно-планировочной структуры, благоустройства и организации ландшафта малых городов и сёл республики Таджикистан.....	122
<i>Тиллоев С.С., Рахматуллаева Н.И.</i> Факторы для формирования и обустройства процесса реконструкции города Душанбе.....	125
<i>Умарова З.К., Холматова Мавзуна.</i> Реклама в интерьере общественных зданий.....	129
<i>Умарова З.К., Холматова М.</i> Рекламные указатели в общественных зданиях.....	132
<i>Умарова З.К., Холматова Мавзуна.</i> Появление и развитие наружной рекламы.....	136
<i>Хасанов Н.Н., Меликов Ё.Х.</i> Основы формирования доступной архитектурно-пространственной среды.....	139
<i>Хаитова С.Р., Бекмирзоева Ф.Ш.</i> Архитектурно-планировочная композиция города.....	142
<i>Хаитова С.Р.</i> Архитектурно-художественное оформление мечетей.....	145
<i>Хаитова С.Р.</i> Хусусиятҳои асосии шаклҳои дар композицияи меъморӣ.....	149
<i>Хасанов Ф.Н., Абдусаломов А.А.</i> Строительство зданий в условиях сложного рельефа...	152
<i>Чурахонзода С.Ш.</i> Санъат ҳамчун падидаи эстетикӣ.....	154
<i>Юсупов Курчибек.</i> Положительные особенности планировки традиционных горных селений Таджикистана.....	157
<i>Юсупов Курчибек.</i> Традиции народного жилища горных районов таджикистана и их использование.....	162
<i>Эмомова Ф.Ё.</i> Памятники художественного творчества средней Азии архитектурного декора.....	166

**БАХШИ 2. МАСЪАЛАҲОИ ИНШОҶОИ  
ГИДРОТЕХНИКӢ ВА ЗЕРИЗАМИНӢ  
СЕКЦИЯ 2. ПРОБЛЕМЫ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ  
И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

<i>Абдуллоев С.С., Зувайдов М.М.</i> Поведение сейсмостойкости водопропускных конструкций при воздействии ударных нагрузок от транспортных средств.....	173
<i>Алимардонов А.М.</i> Выбор конструкций противолавинных галерей в зависимости от скорости лавин и сейсмичности района.....	178
<i>Алимардонов А.М.</i> Устувории накби гидротехникии Данғара дар ҳолати зилзилаҳои дар шароити Чумхурии Тоҷикистон.....	183
<i>Абдуганиев А.М., Акрамов А.А., Ашууров И.Ш.</i> Влияние добавок на размолосопособность клинкера и строительные-технические свойства цементного теста и изделий на его основе.....	189
<i>Акрамов А.А., Абдуганиев А.М., Ашууров И.Ш.</i> Влияние железосодержащего компонента на качество клинкера.....	194
<i>Ашууров И.Ш., Абдуганиев А.М., Акрамов А.А.</i> Изучение влияния гипсовой добавки на водоотделение цементного теста в зависимости от количества в ней гидратной воды.....	198
<i>Бокиев Б. Р., Абдуллоев Р. Г.</i> Анализ развития систем водоснабжения и теплоснабжения города Душанбе.....	202
<i>Зардаков Ш.Ш.</i> Нишондиҳандаҳои техникӣ-иқтисодии конструксияи гузаргоҳи	

зеризаминӣ.....	206
<i>Зардаков Ш.Ш., Муродализода Х.М.</i> Выбор конструкций надземных пешеходных переходов в сейсмических районах.....	211
<i>Қодирова М.И., Холмуратов Ф.Т.</i> Устойчивое развитие в гостиничной индустрии между теорией и практикой в Таджикистане.....	216
<i>Сулаймонова М.А. Сафаров Р.Д.</i> Исследование работы известковогрунтовых подушек в лабораторных условиях.....	225
<i>Саидов С.А.</i> Возведение гидротехнических тоннелей Сангтудинской ГЭС-1.....	233
<i>Холов Ф.А.</i> Улучшение свойств оснований плотин ГЭС с помощью цементации.....	241
<i>Хасанов Н.М., Саидов С.А., Эрбоев Ш.О.</i> Воздействие сейсмозрывов на устойчивость гидротехнических сооружений.....	245
<i>Хасанов М.Н., Сулейманова М.А.</i> Влияние подземных вод на возникновения аварийных ситуаций в транспортных тоннелях.....	252
<i>Ятимов А.Дж., Хасанов М.Н.</i> Анализ напряженного состояния напряжений проявляющихся вокруг подземных выработок.....	257
<i>Ятимов А.Дж., Саидов С.А.</i> Факторы влияющие на разрушение устойчивости гидротехнических тоннелей.....	264

**БАХШИ 3. МАСОЛЕҲҶО, МАСНУОТИ СОХТМОНӢ ВА  
ТЕХНОЛОГИЯИ СОХТМОН  
СЕКЦИЯ 3. МАТЕРИАЛЫ, СТРОИТЕЛЬНЫЕ ИЗДЕЛИЯ И  
ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

<i>Зарифов С.С., Исломзода Ш.М., Одинаев А.А., Субҳонкулов Ш.С.</i> Численное решение статической задачи взаимодействия штампа с упругим полупространством.....	269
<i>Зарифов С.С., Аиууров И.Ш., Исломзода Ш.М., Саидов С.Р.</i> Численное решение статической задачи изгиба пластины методом сосредоточенных деформаций.....	275
<i>Зарифов С.С., Аиууров И.Ш., Махмадиев У.М., Исломзода Ш.М.</i> Исследование взаимодействия здания с основанием при статических и сейсмических воздействиях.....	279
<i>Каримова М.У., Сайфидинзода Ш.З.</i> Различные методы исследования экономики региона.....	283
<i>Каримова М.У., Шерализода М.Ш.</i> Приоритетные направления рационального использования природных и трудовых ресурсов.....	286
<i>Косимов О.Б., Шодмонов А.Ю., Порсаева Н.Ж., Акрамов А.А.</i> Влияние органоминеральных добавок на размалываемость и строительно-технические свойства цемента.....	291
<i>Камолов С.Д.</i> Методика определения усталостной прочности по европейским нормам ЕС 3.....	294
<i>Камолов С.Д.</i> Обеспечение местной устойчивости стальных пластин подкрепленных ребрами жесткости.....	298
<i>Курзанов А.Д., Шарипов Ш.М.</i> Разработка системы поддержки принятия решений при проектировании состава бетонной смеси для монолитного строительства с учетом фактических погодных условий.....	303
<i>Маҷидзода М.Н., Ахмадов Ф. М.</i> Решение статических задач одномерных систем методом сосредоточенных деформаций.....	309
<i>Маҳмадов Ш.Р., Набизода М.Ш.</i> Таҳқиқоти ҳосиятҳои сементобетони дар асоси сементҳои омехта барои конструксияҳои зерирелси роҳи оҳан.....	312
<i>Низомов Д.Н., Каландарбеков И.К., Каримов Р.Ш., Каландарбеков И.И.</i> Моделирование зданий с учетом сейсмоизоляции.....	318
<i>Низомов Д.Н., Каландарбеков И.К., Каландарбеков И.И.</i> Моделирование строительных конструкций на основе теории подобия.....	323
<i>Муминов И.С., Аиууров И.Ш., Шарипов Л.</i> Корҳои илмӣ таҳқиқотӣ дар полигон озмоишгоҳи кафедраи сохтмони саноатӣ ва шахрвандӣ.....	329

<i>Орифова Ш.Р., Юсуфджони Рустам.</i> Роль строительства в развитии зеленой экономики.....	336
<i>Орифова Ш.Р., Норов К.</i> Некоторые вопросы транспортно-складской логистики в строительстве.....	340
<i>Орифова Ш.Р., Ярматова З.</i> Применение системы маркетинга в строительстве.....	344
<i>Резвонзода М. А., Юсунов Х.Ш.</i> Применение современных ячеистых бетонов в строительной индустрии.....	348
<i>Резвонзода М. А., Юсунов Х.Ш.</i> Влияние органических добавок на свойства полимербетонов.....	351
<i>Сайрахмонов Р.Х., Одинаев Р.М., Мухамадзод С.</i> Асфальтобетон с полимерными добавками.....	354
<i>Саидов Р. Р., Маҷидзода М.Н., Абдусаматов Х. Б., Ахмадов Ф. М.</i> Расчет однослойной балки на упругом основании метод сосредоточенных деформаций.....	357
<i>Саидов Р. Р., Маҷидзода М.Н., Абдусаматов Х. Б., Ахмадов Ф. М.</i> Расчет фундаментных плит на упругом основании метод сосредоточенных деформаций.....	361
<i>Сайдалиева М.Б., С. Асалбекова.</i> Перспективы применения композитной арматуры в республике Таджикистан.....	364
<i>Саидзода Дж.Х., Мирджамолов А.М., Саидов Х.Х.</i> Влияние добавок Глиежа Фан-Ягнобского и Ангреноского месторождений на физико-механические свойства пуццолановых цементов.....	368
<i>Саидзода Дж.Х., Мирджамолов А.М., Джуракулов М.Р.</i> Влияние добавок Глиежа Фан-Ягнобского и Ангреноского месторождений на прочность исходного клинкера при хранении в агрессивной среде.....	374
<i>Сафарова О.О., Умедулло Довар, Хайруллоева И.Б.</i> Подготовка кадров в области энергоэффективного строительства.....	379
<i>Тоҳиров А.С., Юсунов С.М.</i> Муаммоҳои мубрами сохтмони иншоотҳои гидротехники дар микёси Чумхури.....	382
<i>Чуракулов М.Р., Саидов Х.Х., Ситамов М.С.,</i> Истифодабарии босамари иктисодии масолахҳои арболитӣ.....	386
<i>Фазилов Анвар Рахматджанович.</i> О перспективах применения композитных материалов в Республике Таджикистан.....	392
<i>Шарипов Л., Ашуров И.Ш., Муминов И.С.</i> Нишондиҳандаҳои самаранокии синҷи беболор аз оҳанубетони монолитӣ бо армиронии муқаррарӣ.....	397
<i>Шаропова М.А., Рустамов С.У.</i> Влияние технологических процессов строительного производства на окружающую среду.....	403
<i>Шаропова М.А., Рустамов С.У.</i> Теоретические основы экологических вопросов в строительстве.....	405
<i>Хужаев П. С., Исматуллозода Дж. И., Ситамов М.</i> Использование труб вентури в устройствах самодренируемых гелиосистемах.....	408
<i>Хужаев П. С., Исматуллозода Дж. И., Ситамов М.</i> Методы теплоснабжения с помощью солнечной энергии.....	414
<i>Юсунов Х.В., Акрамов А.А.</i> Синергизм комплексных модификаторов для бетонов.....	419
<i>Юсунов Х.Ш., Резвонзода М.А.</i> Фибробетоны на композиционных вяжущих.....	422

**БАХШИ 1. СОХТМОН ВА МЕЪМОРӢ.**  
**СЕКЦИЯ 1. СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРА**

**УМНЫЙ ДОМ И ЕГО ОСОБЕННОСТИ В ИНТЕРЬЕРЕ**

Ахмедова М.Х.

Государственный институт изобразительного искусства и дизайна  
Таджикистана

Исследования умного жилья продолжаются десятилетиями, и со временем многие из нас уже живут с некоторыми вещами в Интернете; у исследователя есть место для столов, компьютеров, планшетов, смарт-телевизоров, смартфонов, умных часов и iPad. Вскоре в каждый дом будет встроена глобальная сеть подключенных устройств, и эти устройства будут связаны друг с другом, чтобы облегчить одновременный контакт по всему миру. Типичные электронные устройства в помещении, такие как датчик температуры, выключатель света и термостат; помогают управлять атмосферой и помогают регулировать температуру. Взаимодействие является более полезным, простым в использовании и побуждает жителей продолжать свои повседневные задачи. Были исследования, которые обнаружили, что если интеллектуальные взаимодействия устройств осуществляются в более «естественной» среде, то она более упрощена, более практична и многофункциональна. В рассказе Рэя Брэдбери «Будет ласковый дождь», речь идёт о жизни дома, оставшегося без хозяев, говорящие часы напоминают, что пора вставать, умная печь самостоятельно готовит завтрак, метеокоробка сообщает, что на улице дождь. До боли напоминает современную технику, правда? А ведь рассказ был опубликован в 1950 году. Уже тогда люди думали об усовершенствовании дома и на уровне фантастики описывали их в своих книгах. Умный дом — это комплекс решений для автоматизации повседневных действий, который избавит вас от рутины. Тут и бытовая техника — от роботов-пылесосов до приборов, управляемых со смартфона,— и системы, контролирующие всё, что происходит в квартире.

По сути, это история об улучшении качества жизни. Комфорт состоит из мелочей, а умный дом возьмёт все мелочи на себя. Если вы проснулись ночью и пошли на кухню за стаканом воды, не придётся пробираться по тёмному коридору в поисках выключателя: свет загорится автоматически. Волновались ли вы когда-нибудь, что не выключили утюг или телевизор?

Долой тревожные мысли: достаточно послать со смартфона команду умной розетке, а она отключит прибор, который от неё питается. У вас может возникнуть вопрос «Зачем вообще нужен умный дом». Всё очевидно: чтобы сделать вашу жизнь проще и лучше. Умный дом — это спокойствие и существенная экономия.

Самому понятию «умный дом», оказывается, уже больше 50 лет. Оно было сформулировано еще в 70-е годы прошлого века Институтом интеллектуального здания в Вашингтоне. Формулировка звучала так: «Умный дом – это здание, обеспечивающее продуктивное и эффективное использование рабочего пространства». По первоначальной задумке «умный дом» должен быть готовым к изменениям, то есть здание должно легко приспосабливаться к нуждам и потребностям человека. Присуща «умному дому» также возможность изменять конфигурацию систем, наращивая или видоизменяя ее. Естественно, технические и инженерные системы такого дома должны быть спроектированы так, чтобы их можно было достаточно просто адаптировать к возможным изменениям в будущем. Кроме этого, все системы дома должны иметь возможность интеграции друг с другом при минимуме затрат. Их обслуживание должно быть организовано также оптимальным образом.

Основные функции умного дома включают в себя управление следующими системами:

1. электроснабжение и освещение;
2. интернет, телефонная и сотовая связь, система оповещения;



3. телевидение, аудио– и видеосистемы;
4. дистанционное управление;
5. водоснабжение и канализация;
6. климат-контроль, отопление и вентиляция;
7. обеспечение безопасности и видеонаблюдение;
8. пожарная сигнализация; □ мониторинг поломок, например утечек газа или протечек воды.

Первый умный дом придумал и выстроил самый богатый человек на нашей планете – Билл Гейтс. Его «Умный дом» строился в течение семи лет. При любом, даже малейшем несоответствии с генеральной инженерно-архитектурной концепцией дом перестраивался. Работали над проектом сотни профессионалов: инженеров, программистов, дизайнеров и строителей. Если быть точными, это – ни много ни мало – 326 отделочников, 104 электрика, 35 дизайнеров, а также созданный специально для постройки «умного дома» отдел лучших программистов и инженеров-проектировщиков. Лучшие из лучших, эти специалисты давали подписку о неразглашении секретов проекта. Да и каждое из разработанных устройств, использующихся в доме Гейтса, засекречено и, конечно, запатентовано.

Слово дизайн интерьера происходит от искусства реализации декора и дизайна интерьера. Умный дизайн интерьера определяется как многогранная стратегия, которая включает в себя как инновационные, так и технологические решения с использованием цифровых материалов, декора, электроники и датчиков. Умный дизайн интерьера характеризуется способностью предоставлять практические знания об эффективности здания, архитектура становится хранилищем сбора, обработки и анализа данных также отслеживает и обнаруживает каждый недостаток и неполадок системах здания, поэтому жители здания чувствуют себя расслабленно и комфортно. Этот тип информации способствует оптимизации ресурсов, отслеживанию в режиме реального времени и минимизации эксплуатационных расходов.

Преимущества и недостатки «умного дома» в интересе Главный плюс системы — решение широчайшего спектра задач, круг которых зависит от желания человека. Какие системы входят в «умный дом»? Smart Home включает в себя огромное количество приборов, которые объединяются в такие системы:

- управления внутренним и внешним освещением;
- кондиционирования, вентиляции и отопления;
- безопасности и видеонаблюдения; механизма контроля доступа;
- управления при экстренных ситуациях (утечка воды, газа, сбой в электросети);
- распределения видеотрансляций и аудиопотоков в разные части дома;
- управления обогревом ливневой канализации;
- контролирования энергопотребления, ограничения высоких нагрузок и их распределения по отделам питающей сети;
- администрирования над источниками резервного электропитания;
- осуществления автоматического открытия ворот, шлагбаумов, входных дверей;
- управления шторами, жалюзи;
- управления канализационными насосными станциями и механизмами авто полива озелененной территории;
- удаленного анализирования и администрирования всеми присутствующими в помещении системами с помощью интернета.

Отдельно стоит упомянуть об экономии. Некоторые считают систему Smart Home достаточно сомнительным механизмом в этом вопросе. Какая может быть экономия, когда нужно приобрести множество датчиков, розеток и прочих атрибутов? На самом деле при оплате счетов получается ощутимая разница. Берем smart-розетку: она отслеживает количество потребляемой конкретным прибором электроэнергии. Получаем данные о наиболее затратных приборах и применяем соответствующие меры.

В итоге пользователь экономит на оплате счетов. «Умный дом» — несовершенная система. В ней выделяют такие недостатки: Отсутствие единого принятого стандарта. На рынке представлено много производителей smart-техники, поэтому их функционал отличается. Каждый разработчик дополняет технику уникальной возможностью, чтобы привлечь больше покупателей. В результате приходится устанавливать разные вариации гаджетов, которые конфликтуют между собой. Программное обеспечение. Бывают ситуации, когда установленные датчики «умного дома» не срабатывают из-за зависания системы. Если произойдет сбой дистанционного выключения какой-то функции, то может произойти чрезвычайная ситуация. Неприспособленность Smart Home к рынку СНГ. Большую часть smart-систем разрабатывают для американского, европейского рынков и ряда азиатских стран. В странах СНГ владелец может столкнуться с рядом трудностей в чрезвычайных ситуациях. Но с каждым годом, благодаря компании Yandex и ей подобным, smart-система становится все более развитой в русскоязычном сегменте. В ближайшем времени систему «умный дом» преобразуют и усовершенствуют. Авторы Молли Прайс и Дэвид Прист пишут, что скоро выйдет домашний робот Astro и беспилотный летательный аппарат Ring Always Home Cam для домашнего пользования. «Умный дом» — это уже далеко не футуристические фантазии, а реальность. Ежегодно эта система развивается, что делает проживание более комфортным и интересным. Такие действия, как уборка, включение света или музыки, открытие дверей и окон, уже можно выполнять по голосовой команде.

#### **Заключение**

В ходе исследования было подробно изучена система умный дом в интерьере и разобраны все преимущества этой системы также изучена история возникновения. Система умный дом дает человеку комфортно также не одна система не может существовать без недостатков и только каждый из нас может решить для себя, где и в каком доме будущего ему комфортно и где он может чувствовать себя в безопасности.

#### **Литература**

1. Борисова О.Н. Насущные вопросы ресурсосбережения в ЖКХ – опыт европейских стран//Славянский форум. 2017. No 3 (17). С. 248-255.
2. Borisova O.N., Silaeva A.A., Saburova L.N., Belokhvostova N.V., Sokolova A.P. Talent management as an essential element in a corporate personnel development strategy//Academy of Strategic Management Journal. 2017. T. 16. No Special Issue 1. С. 31-46.
3. Елена, Владимировна Тесля «Умный дом» своими руками. Строим интеллектуальную цифровую систему в своей квартире / Елена Владимировна Тесля. - М.: Питер, 2012. - 552 с.
4. Симонович, С.В. Интернет у вас дома / С.В. Симонович, В.И. Мураховский. - М.: АСТ-Пресс, 2011. - 432 с
5. Электронная библиотечная система: сайт. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447921002641>
6. Электронная библиотечная система : сайт. (litres.ru)

#### **УМНЫЙ ДОМ И ЕГО ОСОБЕННОСТИ В ИНТЕРЬЕРЕ**

Статья посвящена обзору системы «Умного дома», который позволит повысить комфорт, сэкономить время, а также уменьшить коммунальные расходы. Сегодня нас окружает огромное количество умных вещей.

**Ключевые** слова: дом, комфорт, интерьер, дизайн, система.

#### **ХОНАИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИ ВА ХУСУСИЯТҲОИ ОН ДАР ДОХИЛИ БИНОН**

Мақола ба баррасии системаи Хонаи интеллектуалӣ бахшида шудааст, ки ба баланд бардоштани роҳатноки, имкони кам кардани сарфаи вақт ва инчунин кам кардани хароҷоти коммуналӣ имкон медиҳад. Имрӯз моро миқдори зиёди чизҳои оқил ихота мекунанд.

**Калидвожахо** : хона, роҳатноки, дохилӣ бино, дизайн, система.

### SMART DOMI - ITS FEATURES IN THE INTERIOR

The article is devoted to an overview of the Smart Home system, which will increase comfort, save time, and reduce utility costs. Today we are surrounded by a huge number of smart things.

**Keywords:** home, comfort, interior, design, system.

#### **Сведение об авторе:**

**Ахмедова М.Х.** - магистрантка 1 курса, факультета Дизайн, Специальность: Дизайн интерьера. Государственный институт изобразительного искусства и дизайна Таджикистана.

### РИСОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ И ЕЕ ОКРУЖЕНИЕ

Аскарров З.Б., Бобомуродов М.С.

(Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими)

Работа архитектора связана с организацией материально-пространственной среды. Это требует от него умения видеть форму, находить взаимосвязь между объектами, пропорционировать элементы организуемого пространства. Важное место в этом процессе занимает рисунок. Рисунок – это оперативный язык архитектора. Будущий специалист должен быстро и свободно создавать на плоскости изображения своих архитектурных замыслов. В формировании данного компонента личности в учебной деятельности особое место отводится рисованию архитектуры и ее окружения.

Рисование архитектурных форм и их окружающей среды проводится на протяжении изучения и выполнение рисунки архитектурных деталей и форм; экстерьеров и интерьеров зданий; архитектурных комплексов; объектов окружения архитектуры (транспортных и технических средств, растительного и животного мира, людей).

В процессе изучения архитектурных форм и ее окружение предполагается решение комплекса художественно-изобразительных задач:

1. Изображение архитектурных форм и пространства, окружающей среды с натуры, по памяти и воображению.
2. Рисование объектов в разных ракурсах с целью изучения принципов их пространственного построения.
3. Изучение характерных ритмических, пластических и пропорциональных черт городской и сельской среды при выполнении зарисовок в процессе самостоятельной работы и летней пленэрной практики.
4. Наблюдение и изображение объектов архитектурного окружения: технических и транспортных средств, растительного и животного мира, людей.
5. Выполнение заданий на передачу глубокого и неглубокого пространства (рисование интерьера, архитектурного пейзажа и др.) с приготовлением подготовительных рисунков-схем по масштабированию, пропорционированию объектов, а также схем по перспективному построению композиции.

Профессиональное становление личности будущего архитектора будет успешным, если использовать в комплексе различные приемы, средства и методы обучения рисунку с учетом современных требований к уровню подготовки специалиста.

Рисование архитектурных деталей является вводным материалом для изучения правил и законов построения форм архитектуры. Они разнообразны по характеру и

функциям: простые и сложные, декоративные и конструктивные (несущие, ограждающие и др.).

Рисование интерьера – изображение внутреннего пространства архитектурного сооружения. Оно предлагается различной степени сложности: на передачу глубокого и неглубокого пространства; с включением простых и сложных элементов интерьера; с линейным и тональным решениями; с выполнением подготовительных рисунков – схем по масштабированию, пропорционированию объектов, перспективному построению композиции; с использованием ортогональных проекций.

Увлекаясь деталями, начинающие рисовальщики нарушают порой общий строй рисунка. Следуя совету мастеров «От общего к частному и от него к общему», выполните вначале изображение стен, потолка, пола, а затем разместите предметы; проверьте все изображение по перспективе. Более детально, этапность работы над созданием схемы – «паутинки» выглядит следующим образом: проведите линии горизонта; по которому пересекаются линии стен; уточните углы отклонения от горизонталей линий потолка и пола; определите точки схода уходящих вглубь в одном направлении и параллельных между собой линий; на основе перспективного изображения интерьера разместите предметы, выдерживая требования по соблюдению масштаба, пропорций, перспективы.

Часто встречается изображение архитектурной постройки в перспективном угловом положении. У прямоугольного здания горизонтальные линии направлены в две точки схода, находящиеся слева и справа от центра и принадлежащие линии горизонта. Чем ближе к центру картины находится одна из точек схода, тем дальше расположена другая. Если вы будете дальше отодвигаться от видимого под углом архитектурного сооружения, то дальше будут отодвигаться точки схода вправо и влево за пределы картины.

Прежде всего, определяя в архитектурном пейзаже плоскость земли и пространственность неба. Затем уточните положение линии горизонта. Относительно ее определите место основных элементов композиции. Никаких мелких деталей не должно быть надо думать о выразительности композиции. Не надо перегружать формами какую-либо часть изображения. Это может привести к нарушению композиционного равновесия.

Важно хорошо продумать перспективное решение. Часто проблематичным является определение точек схода, углов наклона уходящих вглубь параллельных между собой линий, а также форм находящихся на различных расстояниях по отношению к линии горизонта.

Перед рисованием надо помнить об основных положениях линейной перспективы:

- чем дальше предмет, тем меньше он кажется;
- все горизонтальные параллельные линии, уходящие от вас вдаль, сходятся в точке схода, принадлежащей линии горизонта;
- если объект находится очень близко, то его передняя часть будет казаться больше, чем дальняя и дальние предметы;
- при рисовании поверхностей, где равные расстояния (окна, обивка стен плиткой, досками), помните: диагональные линии, соединяющие противоположные углы квадрата, прямоугольника, будут перекрещиваться в точке, которая находится строго посередине фигуры; расстояния между равными участками вертикальной плоскости в перспективе сокращаются.

– при рисовании архитектурных форм и ее окружение следует рисовать основные элементы. Очень важно передать масштаб изображаемого архитектурного пейзажа. Высоту и объем зданий, деревьев можно контрастно подчеркнуть введением в композицию в виде стаффажа фигур людей;

– приступая к тональному решению, надо продумать о логические этапы его выполнения. Прежде всего, передайте контраст между темными и светлыми участками. Один из подходов заключается в нанесении вначале наиболее темных участков тона и постепенно переходя к светлым.

Другой вариант – от светлых участков к темным. Так же как и в линейном рисунке, здесь важно взять правильно главные отношения. Выберите вначале два или три тона. По мере продвижения рисунка добавляйте тональные оттенки. Эффектно смотрится контраст линий, штрихов различных по ширине. А также можно добавить детали, усилить в отдельных участках густоту тона

Проверьте всю работу. На переднем плане предметы должны быть максимально рельефны, свет и тень на них контрастны, детали ясно видны. На среднем и дальнем – исчезает четкость в контурах и деталях, они как бы уплощаются, а тон становится более светлым. На дальнем плане – предметы теряют четкость границ и как бы растворяются.

Далее постройте композицию по законам линейной перспективы. Вначале основных форм, а затем и второстепенных. При фронтальном положении будет одна точка схода, принадлежащая линии горизонта. В нее будут направлены все параллельные между собой и уходящие вглубь линии (линии тротуаров, оснований домов, карнизы крыш, окна и др.). Без перспективных сокращений остаются параллельные картинной плоскости стены домов.

Переходя к тональному решению улиц, идущая вверх или вниз. В данном случае точка схода горизонтальных линий уходящих вдаль и принадлежащих крышам, окнам домов, будет на линии горизонта. Линии же оснований домов, улицы, тротуаров будут сходиться в точках, которые располагаются на вертикали, проведенной через точку схода на линии горизонта. Они будут выше или ниже линии горизонта, но всегда принадлежать этой вертикали.

Очень часто приходится изображать улицу с поворотом. С каждым поворотом и домом возникает новая точка схода. Все точки схода принадлежат линии горизонта.

Архитектура существует в средовом пространстве. Это определяет характер обучения изображению: рисование, как архитектурных объектов, так и объектов ее окружения. К элементам окружения архитектуры относятся: растительный и животный мир, технические и транспортные средства, люди, небо, земля, вода. Эти объекты в архитектурной композиции позволяют создавать атмосферу жизни.

Некоторые из них требуют большей прорисовки, другие меньшей. Но все они выполняют подчиненную роль по отношению к архитектурным сооружениям. Однако не следует преуменьшать значимость обучения их рисованию. Объекты сложные, разнообразные. Следует постоянно упражняться в их рисовании с натуры, по памяти, по представлению и копируя рисунки мастеров.

Изображения могут быть объемными и плоскостными. Силуэтные рисунки позволяют учиться видеть и передавать общую массу, приучают избегать излишней детализации. Такие обобщенные изображения очень часто приходится выполнять, рисуя дальний план архитектурной композиции, где деревья дополняют ее, являясь частью среды.

В решении архитектурной композиции рисунке необходимо показать положение неба, которое создает атмосферу, глубину, движение земной поверхности. Так, например, движение можно показать через линии, изображающие борозды и поля, дороги и овраги, холмы. Глубину передают изменением толщины линий. Линии, принадлежащие дальнему плану, должны быть более тонкие, чем те, которые принадлежат переднему плану. Ровную поверхность можно изобразить рядом горизонтальных линий. Неровную – наклонными линиями и штрихами. Штрихами и точками различной величины и густоты можно передавать светлоту, структуру и глубину земной поверхности.

Включение людей в архитектурную композицию делает ее живой и интересной. В данном случае рисовать их надо обобщенно. Детализация может помешать целостному восприятию рисунка. Можно в композиции с фигурами людей выделить те, которые на переднем плане. Данная работа строится на более тщательной проработке их конструкции и тона. На дальнем плане изображение людей остается обобщенным. Не забывайте о перспективном и масштабном согласовании фигур. Передайте пластическое единство архитектурной композиции и фигур людей. Чтобы приблизиться к грамотному и выразительному рисунку людей в архитектурной композиции, необходимо систематически упражняться в их изображении. Видное место в этом процессе занимают наброски и зарисовки. Они научат вас определению главного, характерного, пониманию строения «большой» формы.

В зависимости от поставленной изобразительной задачи в одном рисунке может использоваться многообразие вариативных возможностей линии. При различном группировании линий может образовываться тональное пятно. Упорядоченное соотношение пятен формирует тональную композицию рисунка.

Линия и тональное пятно являются важными средствами решения изобразительно-выразительных задач рисунка. Следует упражняться в вариантах их исполнения. Это повысит технику и расширит возможности при выборе графических средств для достижения выразительности изображения.

**Вывод.** Об особенностях рисунка архитектурной среды, что является важным для подготовки архитекторов, предлагается методика работы по рисованию архитектуры и ее окружения с расчетом линейной и воздушной перспективы, пропорционированию и масштабированию изображения предметов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кудряшов К.В. Архитектурная графика. - М.: Стройиздат,1990.
2. Рисунок /Под ред. А.М.Серова. - М.: Просвещение,1975.
3. Ростовцев Н.Н. Учебный рисунок. - М.:Просвещение,1985.
4. Ли Н. Рисунок. Основы учебного академического рисунка. -М.: Изд-во «Эксмо», 2004.
5. Тиц А.А., Воробьева Е.В. Пластический язык архитектуры. - М.: Стройиздат,1986.
6. Кулебакин Г. Рисунок и основы композиции. - М.,1988.
7. Погейни У. Искусство рисования. - Мн., 2003
8. Тихонов С.В., Демьянов В.Г., Подрезков В.Б. Рисунок. Учебное пособие. – М.: Стройиздат, 1983.

#### РИСОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ И ЕЕ ОКРУЖЕНИЕ

В статье рассмотрены методика работы архитектора по рисованию архитектурных форм и их окружающей среды, а также определяет характер обучения на основе

перспективного изображения предметы, выдерживая требования по соблюдению масштаба и пропорций.

**Ключевые слова:** Архитектура, рисунок, перспективное решение, форм, изображение, композиция.

#### **Сведения об авторах:**

**Аскарров Замир Бодурхонович** – старший преподаватель кафедры «Архитектура и градостроительство», ТГУ им. акад. М.С. Осими

**Бобомуродов Мухаммад Салимович** – ассистент кафедры «Архитектура и градостроительство», ТГУ имени академика М.С. Осими

### **ПОКРЫТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕСТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ (на примере Таджикистана)**

Абдуллоев И.И., Шарифов М.Х., Гулнигори А.  
(ГУП «НИИСА», ТГУ имени ак. М.С.Осими)

Конструктивной основой народного жилища Таджикистана, за редким исключением, является деревянный каркас, что определяет характер покрытий, несущей основой которых является система прогонов и балок [1]. В большинстве своем стены домов, каркасные или глинобитные ("пахсовые"), завершаются по периметру обвязкой-мауэрлатом ("арак"), на который опираются концы потолочных балок.

Балки потолка кладут не в четном числе, потому что четное число считалось не хорошей приметой. Крыша здания должна быть прочной и водонепроницаемой'

С другой стороны, у горных таджиков (верховья Заравшана) вопрос четности или нечетности количества балок покрытия не играл никакой роли. Суеверие появилось с влиянием городской строительной культуры.

Балки, переброшенные поперек помещения, обычно слегка выгибаются кверху за счет отсеки, для компенсации прогибания балок под тяжестью земляной кровли. Промежутки между балками ("табия") - в среднем составляют 60-65 см в осях и перекрываются небольшими горбылями, положенными выпуклой стороной вниз-"васа", которые в большинстве случаев кладутся сплошь "васа джуфт". В простейших постройках (бедных жилых и хозяйственных) горбыли укладываются с промежутками. В последнем случае они поверх покрываются берданой - "буйро васа". Поверх "васа" укладывается слой травы, на него глиняная смазка, затем земляная засыпка толщиной до 20см м обмазка из глины с саманом.

Для предупреждения роста растительности на крыше, разрушающей земляное покрытие, в земляную засыпку добавлялась соль до 2 пудов на дом. Добавление соли увеличивало продолжительность безремонтной эксплуатации крыши от 2 до 10 лет (Рисунок 1).

Рассматривая указанное выше конструктивное решение покрытия в народной архитектуре Таджикистана с точки зрения функциональной, можно отметить, что в большей степени оно отвечало требованиям защиты помещений от атмосферных воздействий и от перегрева в летний период.

Слой глины толщиной 20-30 см при большой аккумулирующей способности имел незначительное сопротивление теплопередаче (0,4-0,5 м<sup>2</sup> °С/Вт), при требуемой -0,9-1,0 м<sup>2</sup> °С/Вт, вследствие высокого коэффициента теплопроводности глиняной массы (0,7-0,8 Вт/м<sup>2</sup> °С).

Этот факт, очевидно, был оправдан тем, что в большинстве своем жилища были неотопливаемые и ограждающие конструкции служили средством защиты от атмосферных осадков в весенне-осенне-зимний периоды и выполняли роль аккумулятора тепла - в летний. Последнее обеспечивало достаточную прохладу в помещениях днем. В вечернее же время, аккумулированное

тепло передавалось помещениям и приводило к повышению температуры в них. Однако этот факт не имел значения, т.к. для сна в ночное время использовались летние помещения.

Кроме того, земляной слой на кровле совместно с верхней глиносаманной смазкой играл роль гидроизоляции. Толщина земляной кровли изменялась в соответствии с количеством годовых осадков.

Так в северных районах Таджикистана при норме годовых осадков 400-500мм толщина кровли достигла 500мм, в южных районах, где норма годовых осадков в пределах 100мм, толщина кровли достигает 150 мм.

В северных районах Таджикистана встречаются жилые строения, в которых в толще покрытия, помимо традиционного слоя глины, вводился слой камыша толщиной от 10 до 18 см [3]. Слой глины аккумулировал тепло в летний период и предохранял помещение от перегрева, а слой камыша, имеющий значительное термическое сопротивление, предохраняя помещение от охлаждения зимой, а также аккумулированного тепла в помещении, а ночное время (рисунок 1).

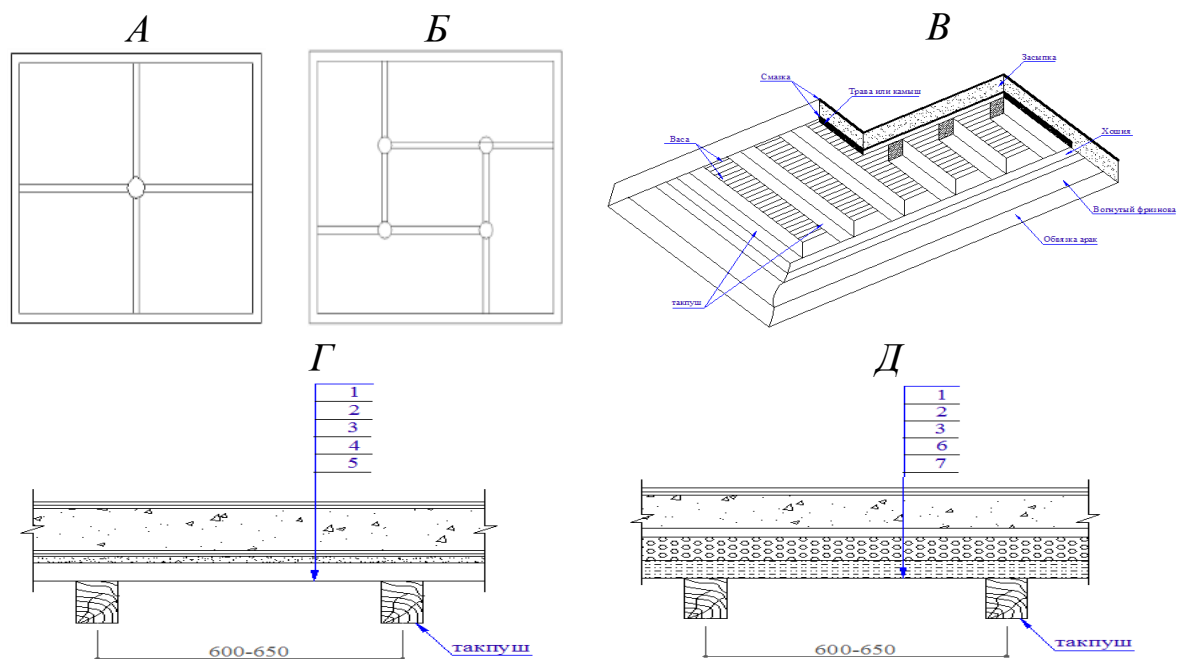


Рис.1. Конструктивные решения покрытий с использованием энергоэффективных местных материалов

*А.Б. Схемы балочных квадратов покрытия; В.Г.Д. конструктивные элементы покрытия; 1. глиносаманная смазка с солью; 2. слой - глины; 3. глиносаманная смазка; 4. слой травы; 5. "васа"; 6. Камыш; 7. "васа - джуфт".*

Данное конструктивное решение представляет собой интерес для современного индустриального строительства в районах с континентальным климатом. Создание многослойной теплоизоляции, в которой функции утеплителя разделены ("зима"-"лето") и взаимно дополняют друг-друга, позволить обеспечить при минимальном весе ограждения их достаточную теплоустойчивость в летний период и необходимые теплозащитные качества - зимой.

В южных районах Таджикистана, в некоторых случаях в северных применялись покрытия с прогонами, уложенными по длинной оси помещения балки. Опирающиеся на прогоны и обвязку, являются основой для кровли с наибольшим скатом на две стороны - "дупуш". Обычная балочная кровля с одним наибольшим скатом, образуемым за счет засыпки переменной толщины, называется "якпуш".



Конструктивная основа гузарных мечетей такая же, как и у жилых построек, но их помещения отличаются большими размерами и по пропорциям ближе к квадратным или квадратные [2]. Поэтому перекрытия мечетей разбиваются прогонами на балочные квадраты - "хона". В больших квадратных мечетях потолок делится на 4 квадрата - "чорхона" и опирается на одну центральную колонну. (Рисунок 1а) Часто употребляется система из четырех "вихревых" прямоугольников при четырех колоннах. (Рисунок 1б). В этом случае центре остаётся квадрат.

Двухколонная система создавала шесть квадратов - "шашхона", четырехколонная с 9 квадратами - "нухона" и т.д.

#### **Заключение**

В народной архитектуре Таджикистана заложены своеобразные функциональные и конструктивные решения зданий, которые требуют тщательного изучения с позиций накопленного технического опыта.

#### **Библиографический список**

1. Якубов, Н. Х. Основы проектирования бесчердачных крыш в условиях жаркого климата: учеб. пособие для вузов / Н. Х. Якубов, - Душанбе, 1993. – 136с.
2. Аврутин, Ю.Е. Сборные железобетонные крыши для массового строительства / Ю.Е. Аврутин, Е.И. Кричевская. -М., Стройиздат, 1965. – 116с.
3. Воронина В.Л. Народная архитектура Северного Таджикистана / В.Л. Воронина. -М, Стройиздат, 1959. – 122с.

### **ПОКРЫТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕСТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ (на примере Таджикистана)**

В статье рассмотрены конструктивное решение покрытия в народной Архитектуре Таджикистана. Конструктивной основой народного жилища Таджикистана, за редким исключением, является деревянный каркас, что определяет характер покрытий, несущей основой которых является система прогонов и балок.

**Ключевые слова:** Народного Архитектура, конструктивные решения покрытия, крыша, кровли, глиносаманная смазка.

### **БОЛОПЎШ БО ИСТИФОДАИ МАСОЛЕҲҶОИ МАҲАЛӢ ҶАНГОМИ ЛОИҲАКАШИИ БИНОҶОИ ИСТИҶОМАТИИ ЭНЕРГИЯСАМАРАНOK (дар мисоли Тоҷикистон)**

Дар мақола ҳалли конструктиви болопӯш дар меъмории мардумии Тоҷикистон баррасӣ шудааст. Асоси конструктиви манзили мардумии Тоҷикистон, ба истиснои ҳолатҳои нодир, синчи ҷӯбӣ мебошад, ки хусусияти болопушхоро муайян мекунад, асоси тақиякунандаи он системаи рахҳо (прогон) ва болорҳо мебошад.

**Калидвожаҳо:** меъмории мардумӣ, ҳалли конструктиви болопӯш, бомпӯш, рӯйпӯш, андоваи гиливу-хасӣ.

### **COATINGS USING LOCAL MATERIALS IN THE DESIGN OF ENERGY EFFICIENT HOUSES (on the example of Tajikistan)**

The article considers the constructive solution of the covering in the folk architecture of Tajikistan. The constructive basis of the national dwelling of Tajikistan, with rare exceptions, is a wooden frame, which determines the nature of the coatings, the supporting basis of which is a system of girders and beams.

**Key words:** National Architecture, constructive solutions of a covering, roof, roofs, glinosamanny lubricant.

**Маълумот оиди муаллиф (он)**

**1. Абдуллоев Исматилло Ибодилозода** – 1959 с.т., хатмкунандаи (с.1981) Донишкадаи политехникии Тоҷикистон, номзади илмҳои техникӣ, КВД «ПИТСваМ». Маълумоти шахсӣ: тел. (+992) 938-41-74-41, E-mail: anas\_2\_4@mail.ru

**2. Шарифов Мирзобаҳодур Ҳабибович** – 2002 с.т., донишҷӯи бахши 3-юми кафедраи «МБваИ», факултаи СваМ, ДТТ ба номи ак. М.С. Осими. Маълумоти шахсӣ: тел. (+992) 938-41-74-41, E-mail: bahodursharifov0063@gmail.com

**3. Гулнигори Абдурахим** – 2004 с.т., донишҷӯи бахши 2-юми кафедраи «МБваИ», факултаи СваМ, ДТТ ба номи ак. М.С. Осими. Маълумоти шахсӣ: тел. (+992) 982-28-04-04, E-mail: gulnigor2804@gmail.com

**ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ  
ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ В УСЛОВИЯХ ЖАРКОГО  
КЛИМАТА ТАДЖИКИСТАНА**

Абдуллоев И.И., Алиев К.С., Ятимов Р.М.  
(ГУП «НИИСА», ТТУ имени ак. М.С.Осими)

Архитектурно-строительные средства, включающие подборку ограждающих конструкций зданий – стен, перекрытий, покрытий и полов, в первую очередь определяют санитарно-гигиенические условия в помещениях, влияют на формирование микроклимата, определяют затраты на возведение здания и его эксплуатацию.

В специфических условиях жаркого климата оптимальность выбора ограждающих конструкций обуславливается целым рядом их физических параметров, по которым может быть им дана характеристика по летним и по зимним условиям на основе соответствующих расчетов и сравнительной оценки с нормативными параметрами. Так, например, в основу теплотехнических нормативов по расчету необходимого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций заложен определенный уровень теплопотерь через эти конструкции. Принимаемый уровень теплопотерь конструкций зависящий только от характера здания, для жилых и ряда категорий общественных зданий составляет: для пола нижнего этажа - 17,5 Вт/м<sup>2</sup>, для перекрытия верхнего этажа - 35, для наружных стен - 52, для окон и других светопрозрачных конструкций - от 758 до 120 Вт/м<sup>2</sup> [1].

Роль ограждающих конструкций в уменьшении перегрева помещений ограничивается сокращением передачи тепла через толщину этих конструкций. Для расчета передачи тепла через ограждения важно знать среднесуточное значение температуры наружного воздуха и амплитуды ее колебаний в течение суток, а также интенсивность солнечной радиации [2].

Наружные стены, ориентированные на запад или на восток, летом на юге более 1/3 воспринимаемого ими тепла получают от солнечного облучения.

Суммарная наружная температура определяется в зависимости от температуры наружного воздуха  $T_n$  и температуры, полученной от прямой солнечной радиации  $T_{экр}$  [1]:

$$T_{н.сум.} = T_n + T_{экр} \quad (1)$$

При большом значении  $T_{\text{экв}}$  создаются условия для перегрева зданий. В том случае ограждение должно обладать необходимой теплоустойчивостью т.е. способностью сохранять относительное постоянство температуры на внутренней поверхности. Под эквивалентной температурой принимается та часть падающей на ограждение солнечной энергии, которая поглощается им в виде длинноволновой тепловой энергии. Когда на наружной поверхности ограждения величина теплового потока достигает максимума (или минимума), температура на внутренней поверхности еще некоторое время продолжает повышаться (понижаться). Это явление называют температурным гистерезисом. Теплоемкие ограждения аккумулируют тепло солнечной радиации и при понижении  $T_n$  воздуха в вечернее, ночное время и рано утром медленно отдают его как наружной, так и внутренней воздушной среде. Теплоотдача тела прямо пропорциональна теплоаккумуляции, т.е. способности тела отдавать энергию посредством излучения. Временная задержка накопления материалами ограждений солнечного тепла является существенным фактором для жарких сухих зон с большим перепадом суточных температур наружного воздуха. При этом следует иметь в виду назначение и время использования помещения. Помещение, используемые в основном утром (учебные классы, аудитории, крытые рынки и т.д.), могут нагреваться в течение дня, жилые помещения должны сохранить прохладу до вечера. Спальни, используемые только ночью, могут нагреваться днем, но в ночное время температура должна в них понижаться. С увеличением объемной массы материала и его теплоемкости задержка накопления тепла во времени возрастает (табл. 1).

**Табл. 1. Зависимость задержка накопления тепла от увеличения объемной массы материала и его теплоемкости [1]**

Материал стены	Толщина стены (мм)	Временная задержка (ч)	Материал стены	Толщина стены (мм)	Временная задержка (ч)
1	2	3	4	5	6
Камень	200	5,5	Кирпич	100	2,3
	300	8		200	5,5
	400	10,5		300	8,5
	600	15,5		400	12,0
Бетон	50	1,1	Древесина	25	0,45
	100	2,5		50	1,3
	150	3,8	Теплоизоля- ционные плиты	25	0,23
				50	0,77
				100	2,7
				150	5,0

Задержка внутренней теплоотдачи ограждений для служебных помещений не должна быть меньше 6 часов, а для жилых помещений не меньше 9-12 часов. Легковесные конструкции с низкой теплоемкостью могут использоваться при условии защиты их от прямого солнечного облучения, наличия воздушных вентилируемых прослоек. В них накапливаемое за день тепло быстро рассеивается за счет конвективного удаления избыточного тепла ограждения. Эффективность таких конструкций стен (или покрытий) увеличивается при использовании материалов с высокой отражательной способностью на внутренних поверхностях затеняющих слоев.

Следует также иметь в виду разницу температур внутри комнат и на поверхностях стен, потолка, которая не должна превышать 4,5-5 °С в летних условиях. В

противном случае ухудшаются показатели комфортности внутренней среды. Наружная поверхность ограждений под непосредственным воздействием инфракрасной части солнечного света нагревается в зависимости от альбедо и коэффициента теплоусвоения поверхности [3].

Количество передаваемого через ограждение тепла зависит от коэффициента поверхности ограждения, который меняется в соответствии с цветом и фактурой. Замена серой и шероховатой штукатурки стены на белую и гладкую снижает ее нагрев почти на 12 °С. Окраска рубероида в белый цвет, по сравнению с черным, дает среднее снижение температуры поверхности на 8-16 °С и на 25 % снижает количество передаваемого тепла в помещение.

Оптимизация физических характеристик наружных ограждений зданий в жарких климатах сводится к регулированию их теплоустойчивости по летним и зимним условиям. Массивные ограждения с большим значения тепловой инерции “Д” обладают высокой теплоустойчивостью. Однако массивные ограждения, обладающие, как правило, большой толщиной, не является оптимальным типом ограждений в условиях индустриального строительства из-за большого веса, расхода материалов, стоимости трудоемкости их возведения. В сейсмических районах более предпочтительны легкие типы конструкций стен и покрытий, снижающие вес зданий. Сквозное затухание тепловых воздействий от солнечной радиации в наружных ограждающих конструкциях снижают путем использования затенения, вентилируемых воздушных прослоек с использованием облегченных эффективных материалов в затененных массивах стен (покрытий) и безусловно, искусственным регулированием внутреннего микроклимата помещений.

### **Заключение**

Оптимизация физических параметров ограждающих конструкций повышает уровень тепловой защиты зданий, снижает расход топлива и энергии в строительстве. При этом имеются в виду безусловное использование совершенных конструктивных решений и эффективных материалов, целесообразное объемно-планировочное решение, рациональных систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, правильной выбор ориентации зданий, систем солнцезащиты.

### **Библиографический список**

1. Нигматов И.И. Особенности архитектурно-строительного проектирования зданий, возводимых в условиях жаркого климата Центральной Азии / Таджики НИИТИ. – Душанбе, 1993. - 216с.
2. Каримов Н.М. Защита помещения от перегрева в условиях жаркого климата (на примере Таджикистана) / Н.М. Каримов, Я.Х. Ризоев // Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе: материалы Национальной с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов, ученых и специалистов / отв. ред. А. Н. Халин. – Тюмень: ТИУ, 2020. – Текст: непосредственный. Том I. – 260 с.
3. Каримов Н.М. Проектирование энергоэффективных зданий // Н.М. Каримов, Д.Ф. Каландаров // АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: сборник статей V Международной научно-практической конференции. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2022. – 284 с.

## ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ В УСЛОВИЯХ ЖАРКОГО КЛИМАТА ТАДЖИКИСТАНА

В данной статье рассмотрены вопросы улучшения физических параметров ограждающих конструкций в условиях жаркого климата. Одной из основных задач проектирования зданий в условиях жаркого климата является создание комфортных условий в помещениях при одновременном снижении энергозатрат в процессе строительства и эксплуатации зданий.

**Ключевые слова:** оптимизация, здания, климат, микроклимат, комфорт, ограждающие конструкции, теплопотеря, теплозащита, эффективность.

## БАЛАНД БАРДОШТАНИ САМАРАНОКИИ ПАРАМЕТРҲОИ ФИЗИКИИ КОНСТРУКСИЯҲОИ ИҶОТАВӢ ДАР ШАРОИТИ ИҚЛИМИ ГАРМИ ТОҶИКИСТОН

Дар мақолаи мазкур масъалаҳои беҳтар намудани самаранокии параметрҳои физикии конструксияҳои иҷотавӣ дар шароити иқлими гарми Тоҷикистон баррасӣ шудааст. Яке аз вазифаҳои асосии тарҳрезии биноҳо дар шароити иқлими гарм ин фароҳам овардани шароити мусоид дар биноҳо дар як вақт кам кардани сарфи энергия дар раванди сохтмон ва истифодабарии биноҳо мебошад.

**Калидвожаҳо:** беҳтар намудан, бино, иқлим, микроиқлим, бароҳатӣ, конструксияи иҷотавӣ, сарфи гармӣ, гармимуҳофизӣ, самаранок.

## INCREASING THE EFFICIENCY OF THE PHYSICAL PARAMETERS OF ENVELOPED STRUCTURES UNDER THE HOT CLIMATE OF TAJIKISTAN

This article discusses the issues of improving the physical parameters of enclosing structures in a hot climate. One of the main tasks of designing buildings in a hot climate is to create comfortable conditions in the premises while reducing energy consumption during the construction and operation of buildings.

**Key words:** optimization, buildings, climate, microclimate, comfort, enclosing structures, heat loss, thermal protection, efficiency.

### Маълумот оиди муаллиф (он)

**1. Абдуллоев Исматилло Ибодилозода** – 1959 с.т., хатмкунандаи (с.1981) Донишкадаи политехникии Тоҷикистон, номзади илмҳои техникӣ, КВД «ПИТСваМ». Маълумоти шахсӣ: тел. (+992) 938-41-74-41, E-mail: anas\_2\_4@mail.ru

**2. Алиев Курбонали Сафомидинович** – 1987 с.т., магистранти бахши 1-уми кафедраи «МБваИ», факултаи СваМ ДТТ ба номи ак. М.С. Осими. Маълумоти шахсӣ: тел. (+992) 935-14-51-67, E-mail: ali.qurbon1987@gmail.com

**3. Ятимов Рахмудин Махмадҷубович** – 1994 с.т., магистранти бахши 1-уми кафедраи «МБваИ», факултаи СваМ ДТТ ба номи ак. М.С. Осими.

## ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ

Бобоев С.С., Иноятов Б.А.

*(Таджикский технический университет им. академика М.С. Осими)*

Энергоэффективность ограждающих конструкций зданий означает минимальное потребление энергии из недр земли при максимальной производительности труда в строительстве и обеспечении комфортных условий в помещениях зданий. Строительная

отрасль является главным потребителем тепла и энергии. Ежегодно она расходует около 60% всего добываемого топлива, идущего на внутренний рынок.

В настоящее время в строительстве постепенно формируются предпосылки широкомасштабного кризиса. Главными причинами непродуктивной экономики строительства является повышение технологических (энергетических) издержек производства из-за резкого увеличения энергоемкости (материалоемкости) строительства и сокращения срока службы зданий. При этом надо учитывать, что строительная отрасль относится к жизненно важному сектору экономики, даже если она и убыточна.

Одним из важных факторов энергосбережения является правильный выбор объемно-планировочных решений. По этому поводу имеется множество статей и монографий, в которых проводится подробный анализ влияния объемно-планировочных решений на потери тепла через оболочку здания. Однако во всех городах строятся дома-башни, хотя совершенно очевидно, что с точки зрения экономии энергии и ресурсов их следует отнести к энергодефективным зданиям. Если, например, 3 дома-башни соединить вместе, то теплопотери через стены среднего здания будут в 2 раза ниже. Ко второй грубой ошибке проектирования при разработке объемно-планировочных решений следует отнести строительство домов – нагревательных приборов. Развитая наружная поверхность нагревательного прибора, например чугунного радиатора, выполняется с целью максимальной отдачи тепла во внутрь помещения. Проектируемые дома – нагревательные приборы с лоджиями, балконами, эркерами, различными выступами и т. п. элементами также, как и нагревательный прибор, способствуют максимальной отдаче энергии, отапливая улицу. Этот фактор проявляется также в климатических условиях Таджикистана, где наблюдается сочетание низких температур с большими значениями скорости ветра. На отопление таких зданий расходуется в несколько раз больше тепла. Если мы действительно хотим экономить, то решение первых двух проблем лежит на поверхности – значительно сократить или прекратить строительство домов-башен и домов – нагревательных приборов.

Фактор второй касается срока службы здания. Чтобы экономить энергию и одновременно увеличить производительность труда в строительстве, нужно строить здания длительного пользования. Начиная с 60-х годов наша страна перешла на индустриальное массовое строительство панельных зданий с коротким сроком службы (не более 30–70 лет эксплуатации). Если посмотреть вокруг, то увидим, что в Европе в одном доме, построенном в средние века, прожили десятки поколений. У нас же человек, родившийся в панельном доме, на старости лет должен покупать новую квартиру.

Еще в начале нового тысячелетия была поднята проблема сноса старых зданий. Сегодня проблема не проявляется так радикально, но, если не принять срочных мер, она будет нарастать...». Решение проблемы – надо строить дома и сооружения с длительным сроком службы.

Фактор третий – самый сложный и дискуссионный. Он связан, с одной стороны, с расходом энергии, идущей на строительство оболочки здания, а с другой стороны, с потерями тепла при ее эксплуатации.

Парадокс этой взаимосвязи заключается в том, что с увеличением уровня теплозащиты ограждения уменьшается расход энергии. В то же время увеличивается энергоемкость конструкции, т. е. увеличивается расход энергии на его создание и монтаж. Комитетом по архитектуре и строительства Таджикистана проводится

политика одновременно по двум направлениям: по «снижению материало- и энергоемкости зданий и сооружений и, как результат, снижению использования невозобновляемых природных ресурсов», а также поэтапному из года в год повышению уровня теплозащиты зданий.

И первое, и второе направления эксплуатируют частные, локальные эффекты экономии энергии, которые на самом деле взаимно исключают друг друга. Так, снижая энергоемкость зданий, мы увеличиваем расходы на их отопление, а снижая эти расходы, мы повышаем энергоемкость зданий.

В связи с этим необходим простой и надежный метод расчета энергоэффективности оболочки здания, который из множества переменных величин, связанных с энергоемкостью всего здания и его теплопотерями, позволил бы выделить наиболее значимые параметры, затем исследовать связи между ними, и в количественной форме, используя простой математический аппарат, получить оптимальное решение задачи.

#### **Заключение**

В связи с вышесказанным необходим простой и надежный метод расчета энергоэффективности оболочки здания, который из множества переменных величин, связанных с энергоемкостью всего здания и его теплопотерями, позволил бы выделить наиболее значимые параметры, затем исследовать связи между ними, и в количественной форме, используя простой математический аппарат, получить оптимальное решение задачи.

#### **Список литературы:**

1. Закон Республики Таджикистан об энергосбережении энергоэффективности\
2. Табунщиков Ю.А., Хромец Д.Ю., Матросов Ю.А. Тепловая защита ограждающих конструкций зданий и сооружений. МИСИ 1986 г.

### **ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ**

В работе рассматриваются вопросы обеспечения энергоэффективности наружных ограждений зданий.

**Ключевые слова:** энергоэффективность ограждающие конструкции, здание, строительство, температура, энергия, теплопотеря

### **ПРОБЛЕМАҲОИ САМАРАНОКИИ ЭНЕРГЕТИКИИ КОНСТРУКСИЯҲОИ ИҶОТАВИИ БИНОҶО**

Мақола ба масъалаҳои таъмини самаранокӣи энергетикӣи деворҳои берунии биноҳо бахшида шудааст.

**Калидвожаҳо:** самаранокӣи энергетикӣи иншоот, бино, сохтмон, ҳарорат, энергия, талафоти гармӣ

### **PROBLEMS OF ENERGY EFFICIENCY OF ENVELOPE BUILDING STRUCTURES**

The paper deals with the issues of ensuring the energy efficiency of the external fences of buildings.

**Keywords:** energy efficiency enclosing structures, building, construction, temperature, energy, heat loss

**Маълумот оиди муаллиф (он)**

**Бобоев Содиқ Сулаймонович** – 2001 с.т., магистранти бахши 1-уми ихт. 700201-05 кафедраи Меъмории биноҳо ва иншоот, доираи фаъолияти илмӣ - меъморӣ ва сохтмон мебошад. тел. (+992) 988253131; E-mail: behruz.2001@mail.ru

**Иноятов Бехруз Асадулоевич** – 2001 с.т., магистранти бахши 1-уми ихт. 700201-05 кафедраи Меъмории биноҳо ва иншоот, доираи фаъолияти илмӣ - меъморӣ ва сохтмон мебошад. Маълумоти шахсӣ: тел. (+992) 988264250

## **ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НАРУЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ**

**Гулямов Б.А., Иноятов Б.А.**

*(Таджикский технический университет им. академика М.С.Осими)*

В настоящее время для достижения норм по теплозащите в непрозрачных наружных ограждающих конструкциях (стенах и крышах) используется значительный слой утеплителя, что в современных условиях не всегда экономически и энергетически целесообразно.

Именно поэтому в последние годы все большее внимание, в том числе и в нашей стране, уделяется новой идеологии, которая получила общее название «системы активного энергосбережения» (САЭ).

Одно из последних интересных зданий, возведенных с использованием системы активного энергосбережения, построено в Германии (рис. 1) на границе с Данией в г. Шлезвиг в конце 2011 года. Здание было построено с участием фирмы Schüco и задумывалось как полностью соответствующее определению пассивного дома. Кроме того, этот дом является частью программы Schüco «Концепция "2 градуса"»<sup>2</sup>, и применяемая в нем система термоактивных функциональных слоев (рис. 2) направлена на недопущение глобального изменения климата.





Рисунок 1. Пассивный дом с термоактивными стенами в г. Шлезвиг (Германия)

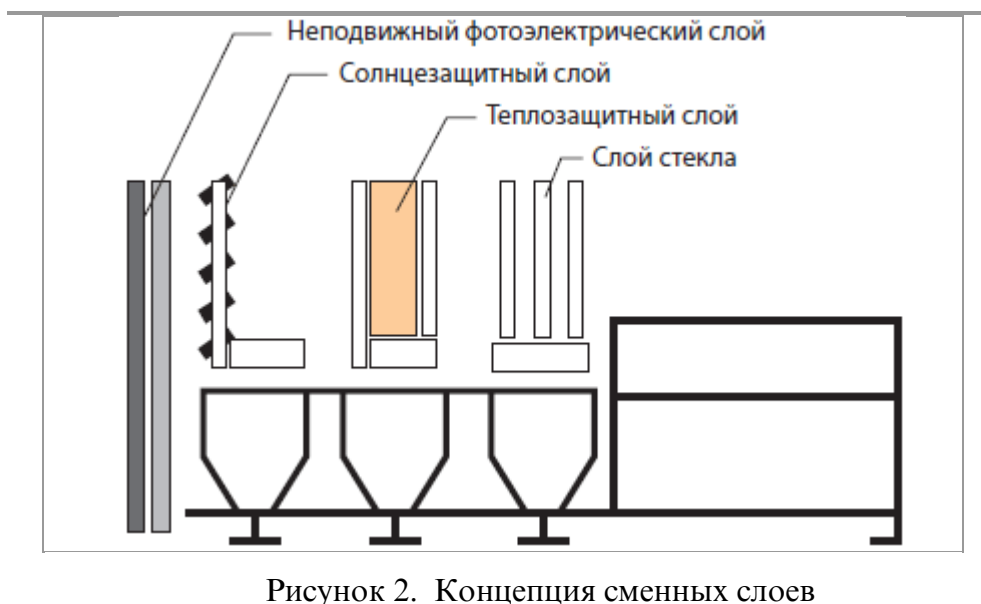


Рисунок 2. Концепция сменных слоев

Концепция здания состоит в том, что каждая из стен оборудована четырьмя функциональными слоями. При этом слой с установленными фотоэлектрическими панелями является неподвижным, остальные могут перемещаться, заменяя или дополняя друг друга. Открывание и закрывание слоев происходит автоматически по заданной программе в зависимости от времени суток, погоды. Они также могут заменяться и в ручном режиме – по желанию обитателей.

Помимо указанных технологических новинок в здании применена децентрализованная система вентиляции с функцией рекуперации тепла, а также теплохладоаккумуляция с использованием материалов с фазовым переходом (рис. 3).

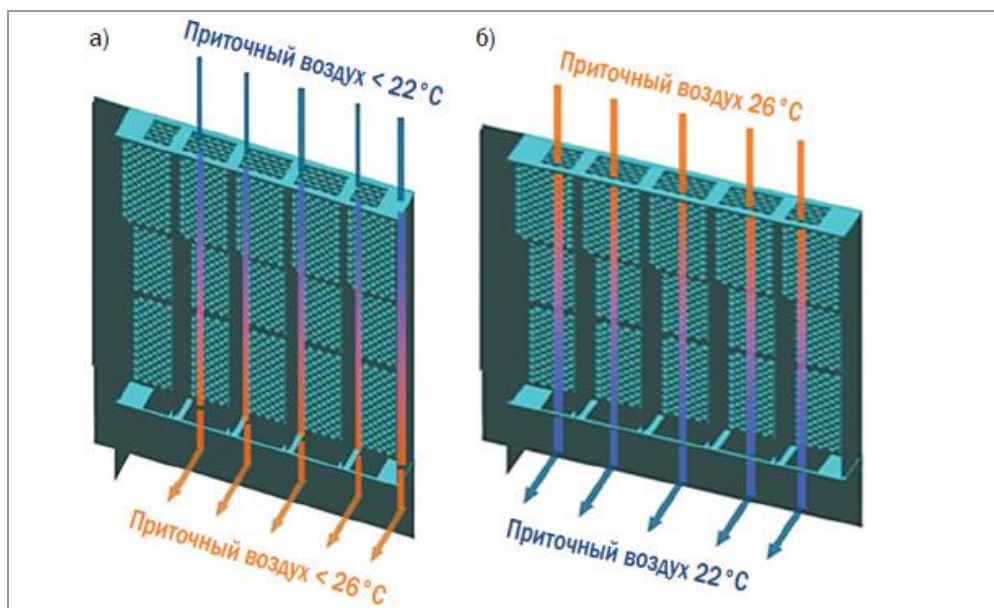


Рисунок 3. Работа системы вентиляции: а) ночью; б) днем

В системе используется встроенная вентиляция с использованием материалов, которые могут за счет фазового перехода аккумулировать и отдавать тепло или холод. В процессе охлаждения в ночное время материалы с фазовым переходом охлаждаются до более низкого уровня температур и восстанавливаются (заряжаются). Днем холодные материалы с переходом фазы забирают энергию у поступающего теплого воздуха. За счет этого воздух охлаждается, а система с использованием материалов с фазовым переходом снова разряжается.

Используемая в здании специальная система фотоэлектрических панелей ProSol TF с перфорацией помимо выработки электроэнергии может пропускать в помещение естественный свет.

Помимо этого предусмотрена система мониторинга, контролирующая температуру и влажность воздуха, освещенность, содержание CO<sub>2</sub> и в соответствии с этим управляющая функциональными слоями. К сожалению, пока не опубликованы данные мониторинга эффективности этого здания. Однако представляется, что это сооружение гораздо ближе к системе активного энергосбережения, чем к классу пассивных зданий.

Пока говорить об окупаемости подобных пилотных проектов сложно, поскольку в них используются абсолютно новые концепции, технологии и материалы, которые при массовом производстве и применении становятся значительно дешевле.

При реализации закона РТ «Об энергосбережении...» в области строительства возникает основная проблема – снижение теплопотерь из помещений зданий, построенных в нашей стране в прошлом веке. Они и морально, и физически устарели. Эти здания, которых было построено во всех климатических регионах страны, являются источником огромных энергетических потерь через ограждающие конструкции, а также за счет неэффективных инженерных систем.

Многолетний достаточно положительный опыт строительства энергоэффективных зданий и реконструкции существующих с применением некоторых технологий активного энергосбережения имеется в Республике Беларусь [1,2]. В последние годы в этой стране реализовано довольно много интересных проектов, а с 2014 года (на основе наработанного опыта) началось массовое строительство подобных зданий и целых районов.

Исследования, проведенные в НИИ строительной физики РФ в 2011–2013 годах [3,4], способствовали разработке предложений по использованию технологий и элементов САЭ в ограждающих конструкциях, которые позволят значительно повысить энергетическую эффективность и комфортность существующих зданий в процессе проведения их тепловой санации при реконструкции и ремонте.

Основой данных предложений являются энергоэффективные вентилируемые ограждающие конструкции (ЭВОК) с активной рекуперацией теплового потока, которые могут быть широко использованы для строительства, капитального ремонта и реконструкции зданий и сооружений с минимальным энергопотреблением.

Одно из наиболее актуальных направлений развития энергосбережения в строительной отрасли – создание ограждающих конструкций с повышенным уровнем теплозащиты за счет активной рекуперации теплового потока. Производство таких изделий должно составлять основу строительной индустрии, а их применение позволит ускорить возведение объектов, снизить стоимость, повысить качество и долговечность зданий, а также комфортность микроклимата помещений.

Энергоэффективные вентилируемые ограждающие конструкции, утилизируя уходящее тепло, возвращают его в помещение, обеспечивая постоянный комфортный воздухообмен, удобны в эксплуатации и являются перспективными для обеспечения энергосбережения с использованием вторичных энергоресурсов и возобновляемых источников энергии.

#### Литература

1. Данилевский Л.Н. Принципы проектирования и инженерное оборудование энергоэффективных жилых зданий. Минск : БизнесСофсет, 2011. 374 с.
2. Данилевский Л.Н. Опыт строительства энергоэффективных зданий в Республике Беларусь. Технологии проектирования и строительства энергоэффективных зданий Passive House : Материалы 7-й конференции по пассивным домам и зданиям с низким энергопотреблением 11–12 апреля 2012 года М., 2012.
3. Ахмяров Т.А., Беляев В.С., Спиридонов А.В., Шубин И.Л. Система активного энергосбережения с рекуперацией тепла // Энергосбережение. 2013. № 4. Ахмяров Т.А., Спиридонов А.В., Шубин И.Л. Новые принципы проектирования и оценки наружных ограждающих конструкций с использованием рекуперации тепла и других технологий «активного» энергосбережения // Жилищное строительство. 2014. № 6.

#### ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НАРУЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ

В статье рассмотрены вопросы повышения энергоэффективности наружных ограждающих конструкций зданий на примере практического опыта строительства зарубежных стран.

**Ключевые слова:** энергоэффективность ограждающие конструкции, здание, строительство, температура, энергия, теплопотеря

## **ЭНЕРГЕТИКИИ СОХТМОНИ БЕРУНИИ БИНОХО.**

Мақола масъалаҳои баланд бардоштани самаранокии энергетикии иншооти берунии биноҳоро дар мисоли таҷрибаи амалии сохтмони кишварҳои хориҷӣ баррасӣ мекунад.

**Калидвожаҳо:** самаранокии энергетикии иншоот, бино, сохтмон, ҳарорат, энергия, талафоти гармӣ

## **WAYS TO INCREASE ENERGY EFFICIENCY OF EXTERNAL STRUCTURES OF BUILDINGS**

The article deals with the issues of increasing the energy efficiency of the external enclosing structures of buildings on the example of the practical experience of the construction of foreign countries.

**Keywords:** energy efficiency enclosing structures, building, construction, temperature, energy, heat loss

### **Маълумот оиди муаллиф (он)**

**Гулямов Бахтиёр Амиршоевич** – 1995 с.т., докторанти бахши 2-юми кафедраи Меъмории биноҳо ва иншоот, доираи фаъолияти илмӣ - меъморӣ ва сохтмон мебошад. Маълумоти шахсӣ: тел. (+992) 988488858; E-mail: bahtijor@mail.ru

**Иноятов Бехруз Асадулоевич** – 2001 с.т., магистранти бахши 1-уми ихт. 700201-05 кафедраи Меъмории биноҳо ва иншоот, доираи фаъолияти илмӣ - меъморӣ ва сохтмон мебошад. Маълумоти шахсӣ: тел. (+992) 988264250;

## **ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ ТРАДИЦИЙ В АРХИТЕКТУРЕ И ИСКУССТВЕ ТАДЖИКИСТАНА**

Джурахонзода С.Ш.

(Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими)

Одним из особенностей таджикского народа является преемственность традиций. Преемственность традиций – эта одна из важнейших сторон развития зодчества на всей ее истории. При этом, местные и народные мастера не имели представления о преемственности традиций, которая была заложена в природе их профессиональной деятельности.

Вдохновленные идеями социального равенства и свободы, с утверждением советской государственности народные мастера, носители древних традиций своей профессии, стали использовать свой труд в строительстве Таджикистана. Их вдохновил и то, что именно в после установления Советской власти появились новые, доселе неизвестные или давно позабытые в Средней Азии виды искусства, такие как станковая и монументально-декоративная живопись изобразительного характера, графика, скульптура, архитектурный декор. Освоение этих форм изобразительного искусства стало новым этапом его развития.

Все это было непривычно и вошло в быт не сразу. Это не могло не оказать и известного воздействия на орнаментально-декоративные формы искусства, не могло не вызывать непреодолимого желания народных мастеров-профессионалов расширить язык форм, овладеть качественно иными, отличными от всего традиционного строя художественными категориями. Мастерами в этом непростом пути архитектурно-художественного преобразования страны были, например, гачкоры – Муминджан Бабаджанов, Мамур Каримджанов, Наим Аминов, Юсуф Курбанов, наккош Абду–

Наби, дуредгар Махмуд Аюбов и другие, участвовавшие в строительстве не только жилищ, но и клубов, чайханов, Домов культуры, читальные здания и другие сооружения в городах и селениях Таджикистана. В качестве примера можно назвать Дом отдыха колхоза имени Сталина близ Ленинабада (Худжанда), построенного в 1945 году на территории сада площадью 20 га. Основой для планировки Дома отдыха послужил жилой дом: вытянутые в ряд три комнаты с двумя передними и айваном. Стойки айвана образуют легкую декоративную аркаду с ажурными фигурными тимпанами.

В декоративном решении интерьера этого и других зданий первой половины XX века (имеется ввиду период советской государственности) наряду с применением и развитием форм канонизированной орнаменты все явственнее проскальзывают новые черты, свидетельствующие о стремлении изменить изнутри старый орнаментальный строй, ввести новые пространственные и цветовые соотношения, нарушить локальность колорита и, наконец, ввести в старую композиционную систему новые сюжеты. Первое течение особенно характерно для творчества усто Бабаджана и двух его сыновей – Муминджана (род. 1886) и Хасана (род. 1906). Последний, работая самостоятельно с юных лет, в 1922 г. участвовал в оформлении громадной мечети в селении Рохаты, что находится восточнее Душанбе.

В архитектурно-декоративном искусстве Таджикистана двадцатых годов намечились две тенденции его развития. Первое течение – это освоение изобразительных форм и сюжетной живописи. Второе – сохранение и развитие традиций прошлого. Оба эти течения находились в сложном взаимодействии.

Одним из первых примером оживления интереса к традициям прошлого и освоение лучших их качеств является творчество усто Мансура Каримджанова. Его привлекли к строительству здания колхоза «Комсомол» близ Ура–Тюбе, построенное в 1932-1933 гг. Здание характерно центральным вытянутым залом, эстрадой и двухъярусной галереей на деревянных столбах. В.Л. Воронина не без основания считает, что архитектурная форма этого клуба была решающей для колхозного строительства Северного Таджикистана и стала типичной для клубного строительства 40 – 50-х годов.

Как справедливая критика непрофессионализма некоторых художников звучат в строки Н.А. Белинской, когда она описывает архитектурно-художественную декорацию клуба колхоза им. XX партсъезда в селении Тутк, одновременно являющемся и чайханой. Здесь видны росписи усто Хайдара и усто Рахима. На плоских кессонах плафона – роспись маслом в виде букетов. На стенах – роспись по ганчу, изображающая ковер и различного типа вазоны и деревья. «...Вся роспись настолько низкого качества, что о ней не стоило бы и упоминать, если бы подобного вида «искусство не входило все шире и шире в быт таджикского колхозного крестьянства, отравляя его вкусы низкопробным грубым орнаментом, исполненным трафаретом, масляными красками».

Таким образом, преемственность традиций в Худжанде, Истаравшане, Исфаре, Пенджикенте, Кулябе и других городах имело место, хотя не всегда была профессиональной. В целом же в архитектуре и искусстве в довоенное и послевоенное десятилетие Таджикистана ясно проглядывает синтез форм национальной и классической европейской архитектуры. Этот синтез была утверждена советской архитектурной теорией как наиболее верное решение архитектуры всех советских республик. В этом отношении прекрасной иллюстрацией сказанному является Дом культуры колхоза имени Саидходжа Урунходжаева на горе Арбоб близ Худжанда, сооруженного в 1954-1957 гг. по проекту архитектора Юлдашева Хикмат Абдуллаевича

и группы молодых ленинградских архитекторов. Именно Х.А. Юлдашев в 40-х годах возглавил работу по снятию копий народного орнамента XIX-XX вв. Результатом этого явился большой красочный альбом «Архитектурный орнамент Северного Таджикистана» (М., 1958). Следует особо отметить, что Хикмат Юлдашев помимо копирования орнаментальных росписей, провел большую научно-изыскательскую работу, включая сбор расспросных данных и выявление тектоники деревянного ордера, примененного народными мастерами при строительстве жилых, общественных и культовых зданий и сооружений. Несмотря на многие проблемы и неточности, издание это имеет и, будет иметь еще долгие годы огромное значение для изучения лучших традиций росписи.

При строительстве Дома культуры на горе Арбоб впервые были привлечены народные мастера росписи, резьбы по ганчу и дереву. После этого были построены еще немало крупных зданий, интерьер которых был расписан и отделан народными мастерами. К ним можно отнести сооружения послевоенного десятилетия: «Чайхана стариков», (1958 г., арх. С.Волков, сейчас городская библиотека), музыкально-драматический театр (1963 г., арх. С.Волков, сейчас имени Камола Худжанди (оба здания в Худжанде), музей Рудаки в Пенджикенте (1958 г., арх. А. Терлецкий) и др. Тенденция привлечения народных мастеров к сотрудничеству с архитекторами-профессионалами все ширится, и она стала весьма популярной и в наши дни (с начал 2000-х годов по сей день).

Первое монументальное сооружение – Дворец культуры колхоза имени Урунходжаева при участии народных мастеров появилось 1955 г., оно вызвало восторженную оценку, как в местной, так и в центральной печати. Действительно, впервые после долгого перерыва, исчислявшегося десятилетиями, появилось столь грандиозное здание, сконцентрировавшее в своих интерьерах все мастерство, весь запас орнаментальных богатств, всю высочайшую культуру народного полихромного узора.

В отделке Дворца культуры колхоза им. Урунходжаева, как в зеркале, отразились многие типичные, сильные и слабые стороны развития национального искусства».

Архитектура и организация благоустройства всей территории Дом культуры, основанной на классической основе, имеет строгую осевую пространственную композицию с входами и рядом фонтанов на различных уровнях за счет покатого склона горы Арбоб и богато украшенных скульптурой.

Нельзя сказать, что в образе общественных зданий, да и других подобных, слепо использовались традиции классического наследия. Архивные данные 30 – 40-х гг. прошлого века свидетельствуют о том, что архитекторы часто в поисках местной специфики и колорита обращались к памятникам античности, раскопанные и изученные на территории Таджикистана. В подтверждении этих слов укажем на обмерные чертежи колонн Д.И. Билибина, их баз и капителей из археологических памятников Кобадияна II века до н.э. Те здания, которые строились по проектам Д.И. Билибина, показывают о его частом обращении к архитектурным формам и деталям античности, обнаруженные на территории Южного Таджикистана.

Вывод. В целом, рассмотренный материал показывает поиски зодчих привнесения в архитектуру местное своеобразие и колорит, которое отражает все зодчество республики довоенного и послевоенного десятилетия.

## Литература

1. Ставиский, Б.Я. Искусство Средней Азии. Древний период (VI в. до н.э. – VIII в. н.э.). – М.: Изд. «Искусство», 1974.
2. Мукимов, Р.С. История и теория таджикского зодчества. – Душанбе: ТНИИПАГ–ТТУ, 2002; и др.
3. Ганиев, Д.С. Синтез искусств в архитектуре Таджикистана: Проблемы развития, взаимодействия и преемственности дис. ... кандидата архитектуры: 18.00.01 / Моск. архитектур. ин-т. – Москва, 2003. – 23 с.
4. Литвинский, Б.А., Окладников, А.П., Ранов, В.А. Древности Кайраккумов. – Душанбе: Изд. АН Тадж.ССР, 1962. – 404 с.
5. История таджикского народа. Том 1: Древнейшая и древняя история. /Под редак. Б.А. Литвинского и В.А. Ранова. – Душанбе: АН РТ, 1998. – С. 45–48.
6. Турсунов, Н. О. Таърихи тоҷикон. (История таджиков). – Хучанд: Изд. им. Рахима Джалила, 2001. – С. 140 (787 с.).

### ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ ТРАДИЦИЙ В АРХИТЕКТУРЕ И ИСКУССТВЕ ТАДЖИКИСТАНА

В статье рассмотрены преемственность традиций в архитектуре и искусстве, которое описывает архитектурно-художественную декорацию, образ сооружения, местные традиции зодчества, своеобразие и развития национального искусства.

**Ключевые слова:** Преемственность традиций, архитектура, сооружения, колорит, декоративное искусство.

### ДАВОМАТИ АНЪАНАҶО ДАР МЕЪМОРӢ ВА САНӢАТИ БАДЕИИ ТОҶИКИСТОН

Дар мақола идомаи анъанаҳо дар санъати меъморӣ ва санъати бадеӣ, ки ороиши меъморӣ, бадеӣ, симои сохтор, анъанаҳои меъмории маҳаллӣ, асолат ва рушди санъати миллиро тавсиф мекунад, баррасӣ шудааст.

**Калидвожаҳо:** Идомаи анъанаҳои меъмории биноҳо, рангорангӣ, санъати ороиши бадеӣ.

### CONTINUITY OF TRADITIONS IN ARCHITECTURE AND ART OF TAJIKISTAN

The article considers the continuity of traditions in architecture and art, which describes the architectural and artistic decoration, the image of the structure, local traditions of architecture, originality and development of national art.

**Key words:** Continuity of traditions, architecture, buildings, coloring, decorative art.

#### **Сведения об авторе:**

**Джурахонзода Сироджиддин Шамсулло** – соискатель кафедры «Архитектура и градостроительство», ТТУ имени академика М.С. Осими; E-mail: 83siroj@mail.ru

## ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

**Иноятов Б.А., Бобоев С.С.**

(Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими)

В современном мире существуют несколько глобальных проблем. Одна из них - истощение природных ресурсов. С каждой минутой в мире используется огромное количество нефти и газа для нужд человека. Поэтому возникает вопрос: на долго ли нам хватит этих ресурсов, если продолжать их использовать в таком же огромном объеме? По расчетам, запас нефтяных ресурсов планеты исчерпается к концу нынешнего столетия. То есть, нашим внукам и правнукам будет нечего использовать для получения энергии? Звучит пугающе. Также использование традиционных полезных ископаемых плохо влияет на экологическую обстановку мира. Поэтому, человечество сейчас все больше задумывается об альтернативных источниках получения энергии.

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) - это энергоресурсы постоянно существующих природных процессов на планете, а также энергоресурсы продуктов жизнедеятельности биоцентров растительного и животного происхождения. Характерной особенностью ВИЭ является цикличность их возобновления, которая позволяет использовать эти ресурсы без временных ограничений.

Обычно, к возобновляемым источникам энергии относят энергию солнечного излучения, потоков воды, ветра, биомассы, тепловую энергию верхних слоев земной коры и океана.

Потенциальные возможности ВИЭ практически неограниченны, но несовершенство техники и технологии, отсутствие необходимых конструкционных и других материалов пока не позволяет широко вовлекать ВИЭ в энергетический баланс. Однако за последние годы в мире особенно заметен научно-технический прогресс в сооружении установок по использованию ВИЭ и в первую очередь: фотоэлектрических преобразований солнечной энергии, ветроэнергетических агрегатов и биомассы.

Целесообразность и масштабы использования возобновляемых источников энергии определяются в первую очередь их экономической эффективностью и конкурентоспособностью с традиционными энергетическими технологиями.

Также, к преимуществам перехода на «зеленую» энергетику относят устранение рисков, связанных с атомной энергетикой (возможность аварий, проблема захоронения радиоактивных отходов), уменьшение последствий возможного энергетического кризиса, сокращение затрат на невозобновляемые ресурсы, прежде всего нефть и газ, а также снижение выбросов парниковых газов.

Энергия ветра уже более 6000 тысяч лет используется людьми.

Первые простейшие ветродвигатели применяли в глубокой древности в Египте и Китае. В Египте (около Александрии) сохранились остатки каменных ветряных мельниц барабанного типа, построенных ещё во II-I вв. до н. э. Ветряные мельницы использовались для размола зерна в Персии уже в 200-м году до н. э. Мельницы такого типа были распространены в исламском мире и в 13-м веке принесены в Европу крестоносцами.

Начиная с XIII в., ветродвигатели получили широкое распространение в Западной Европе, особенно в Голландии, Дании и Англии, для подъёма воды, размола зерна и приведения в движение различных станков.

Ветряные мельницы, производящие электричество, были изобретены в 19-м веке в Дании. Там в 1890-м году была построена первая ветроэлектростанция, а к 1908-му году



насчитывалось уже 72 станции мощностью от 5 до 25 кВт. Крупнейшие из них имели высоту башни 24 м и четырехлопастные роторы диаметром 23 м.

Однако в начале 19-20вв. НТП затормозил развитие ветроэнергетики. Полезные ископаемые, такие как нефть и газ, заменили ветер в качестве источника энергии. Но человечество такими темпами истощает природные ресурсы Земли, что вновь встает вопрос о возврате к истокам, т.е. к новому этапу развития ветровой энергетики.

Наиболее острый вопрос ветроэнергетики - экономическая эффективность ВЭУ. Очень важно выбрать правильное место для установки агрегатов. Для этого существуют специальные характеристики, позволяющие правильно подобрать местоположение. Наиболее перспективными местами для производства энергии из ветра считаются прибрежные зоны. В море, на расстоянии 10-12 км от берега (а иногда и дальше) строятся оффшорные фермы. Башни ветрогенераторов устанавливаются на фундаментах из свай, забитых на глубину до 30 метров. Также могут использоваться и другие типы подводных фундаментов, а также плавающие основания.

Не стоит забывать, что производительность энергии зависит от 2 главных факторов: направления и скорости ветра.

Все ветровые установки можно разделить на 2 больших типа: с вертикальной осью вращения ротора и с горизонтальной.

ВЭС с вертикальной осью вращения (на вертикальную ось «насажено» колесо, на котором закреплены «приемные поверхности» для ветра), в отличие от крыльчатых, могут работать при любом направлении ветра, не изменяя своего положения. Ветродвижатели этой группы тихходны, поэтому не создают большого шума. В них используются многополюсные электрогенераторы, работающие на малых оборотах, что позволяет применять простые электрические схемы без риска потерпеть аварию при случайном порыве ветра. Главными недостатками таких агрегатов является их малый период вращения и малый КПД по сравнению с горизонтальными ВЭС. К побочным действиям работы таких установок следует отнести наличие низкочастотных вибраций, возникающих за счет дисбаланса ротора.

Агрегаты с горизонтальной осью вращения являются традиционной компоновкой ветряков. В них используются лопасти, которые вращаются под действием ветрового потока. Система устанавливается в самое выгодное положение в потоке ветра с помощью крыла-стабилизатора. На мощных станциях, работающих на сеть, для этого используется электронная система управления рысканием. Недостатками такой системы являются высокий уровень шума, потеря в механической передаче энергии, снижение продолжительности эксплуатации оборудования. Также при сильных порывах ветра лопасти агрегаты могут получить значительные повреждения или, worse, сломаться.

Человек с давних пор использовал энергию воды и ее течения в своих нуждах. Поэтому история гидроэнергетики берет свое начало с древних времен: еще древние греки использовали водяные колеса для помола зерна. С течением времени технологии совершенствовались, и в 19 веке была изобретена первая водная турбина. Ее создали отдельно друг от друга 2 ученых: русский исследователь И. Сафонов в 1837 и французский ученый Фурнейрон в 1834 году. Однако изобретателем гидротурбины, можно даже сказать первой ГЭС, считается М. Доливо-Добровольский. Свое изобретение он продемонстрировал на выставке во Франкфурте. Оно состояло из генератора трехфазного тока, который вращала водяная турбина, а электричество, вырабатываемое ею, передавалось по 170 километровым проводам на всю территорию выставки. В настоящее время энергия воды составляет более 60 процентов от всех ВИЭ

и является самой производительной из всех (КПД современных ГЭС составляет около 85-95%). После этого в мире начинается «гидроэнергетический бум».

Если описывать работу ГЭС, то ее принцип заключается в выработке энергии турбиной, вращаемой с помощью падающей с неопределенной высоты воды. Гидравлическая турбина преобразует энергию воды, текущей под напором, в механическую энергию вращения вала. Существуют разные конструкции гидротурбин, соответствующие разным скоростям течения и разным напорам воды, но все они имеют только два лопастных венца. Ось вращения турбины, рассчитанной на большой расход и малый напор, обычно располагают горизонтально. Такие турбины называют осевыми или пропеллерными.

Существуют также гидроаккумулирующие электростанции. Они способны аккумулировать вырабатываемую электроэнергию, и пускать её в ход в моменты пиковых нагрузок. Принцип работы таких электростанций следующий: в определенные моменты (времена не пиковой нагрузки), агрегаты ГАЭС работают как насосы, и закачивают воду в специально оборудованные верхние бассейны. Когда возникает потребность, вода из них поступает в напорный трубопровод и, соответственно, приводит в действие дополнительные турбины.

Солнце - один из самых источников излучения в нашей Вселенной. И поэтому не случайно энергия звезды все больше используется человеком для переработки в электричество. Действительно, излучение Солнца, доходящее до всей поверхности Земли, имеет колоссальную мощность  $1,2 \cdot 10^{14}$  кВт. И иногда очень обидно, что огромная часть этой энергии пропадает зря, особенно если она по своему количеству в разы превосходит ресурсы всех остальных ВИЭ вместе взятых. Поэтому в последние годы все активнее развивается гелиоэнергетика, в которой используется солнечная радиация для получения электричества.

### **Заключение**

Один из наиболее перспективных видов возобновляемого энергетического сырья в мире является биомасса. Пока же её ресурс задействован в очень небольшой степени. Однако, по факту, около 10% всего топлива в мире приходится на древесину. С одной стороны, это успех в развитии ВИЭ. Но с другой стороны, количество потребляемой древесины превосходит ее ежегодный прирост. Также древесные ресурсы используются крайне не продуктивно. Ведь около 50% сырья идет на отходы. Это одна из главных проблем, над которыми следует призадуматься.

### **Список использованной литературы**

1. Благородов В.Н. Проблемы и перспективы использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии / В. Благородов // Энергетик. - 1999. - №4. - С. 2.
2. Ветроэнергетика / Под ред. Д. де Рензо: Пер. с англ.; под ред. Я.И. Шефтера. - М.: Энергоатомиздат, 1982. - 272 с.

## **ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ**

В работе рассматриваются основные проблемы и перспективы использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

**Ключевые слова:** возобновляемые источники энергии, энергоресурсы, здание, строительство, температура, энергия, ветровые установки.

## МАНБАЪХОИ ЭНЕРГИЯИ БАҶҚАРОРШАВАНДА

Дар мақола мушкилоти асосӣ ва дурнамои истифодаи манбаъҳои баҷқароршавандаи энергияи ғайрианъанавӣ баррасӣ шудааст.

**Калидвожаҳо:** манбаъҳои баҷқароршавандаи энергия, захираҳои энергетикӣ, бино, сохтмон, ҳарорат, энергия, турбинаҳои бодӣ.

## RENEWABLE ENERGY SOURCES

The paper deals with the main problems and prospects for the use of non-traditional renewable energy sources.

**Key words:** renewable energy sources, energy resources, building, construction, temperature, energy, wind turbines.

### Маълумот оиди муаллиф (он)

**Иноятв Бехруз Асадулоевич** – 2001 с.т., магистранти баҳши 1-уми ихт. 700201-05 кафедраи Меъморӣ биноҳо ва иншоот, доираи фаъолияти илмӣ - меъморӣ ва сохтмон мебошад. Маълумоти шахсӣ: тел. (+992) 988264250 E-mail: inoyt0001@mail.ru

**Бобоев Содик Сулаймонович** – 2001 с.т., магистранти баҳши 1-уми ихт. 700201-05 кафедраи Меъморӣ биноҳо ва иншоот, доираи фаъолияти илмӣ - меъморӣ ва сохтмон мебошад. Маълумоти шахсӣ: тел. (+992) 988253131

## ЗАРОЖДЕНИЕ ОСНОВ МОНУМЕНТАЛЬНОГО ИСКУССТВА НА ТЕРРИТОРИИ ТАДЖИКИСТАНА В НАЧАЛЕ И КОНЦЕ XX ВЕКА

### Карашма Мухаммад Сайғони

(Государственный институт изобразительного искусства и дизайна Таджикистана)

Монументально-декоративное произведение в современном архитектурном сооружении соотноситься не столько с архитектурным телом, сколько с архитектурным пространством. Современное здание рациональное и легкое по конструкции, не имеет больших запасов толстой инертной массы, как это было в предыдущие века, его тектоника не предусматривает мест (таких как ниши, фронтоны и т. п.) для элементов декоративно-прикладного характера и скульптуры, его поверхности не расчленяются колоннами, пилястрами и другими ордерными элементами, в нем отсутствуют плоскости плафона и другие традиционные места для монументальной живописи и росписи. Таким образом, отпадают многие привычные формы связи архитектуры с монументальными видами искусством в целом. С другой стороны, современная архитектура старается в наружном виде выявить внутреннюю структуру сооружения: фасадная архитектура все больше заменяется объемно-пространственными решениями. Особенно возрастает значение взаимодействия архитектурных пространств при комплексной застройке, то есть при градостроительном подходе к задаче[4].

Главным назначением искусства, прежде всего монументального, в 20 – 30-х гг. прошлого века, в бывших советских государствах, стала борьба за трансформацию общества и новые революционные преобразования[5]. Тема революции и труда нашла воплощение не только в общественной жизни, но и в монументальной скульптуре.

Монументальная скульптура, возникающая в таджикском искусстве лишь в середине 30-х годов прошлого столетия, получила свое становление именно в городе Душанбе-

столице Таджикской ССР. С этого момента можно говорить о начале сложения стилевых пластических доминант эпохи, зарождению основ которым положило реалистическое искусство, достигшее к тому времени своего расцвета. Искусство соцреализма смело ввело скульптуру в пространство, населив ею городские сады и скверы.

Развитие декоративно-монументального искусства, как одного из составляющих образ города, всегда происходило в неразрывной связи с архитектурой, в первую очередь, другими искусствами и культурой в целом, каждый этап которой скульптура отражает в своих идейно-содержательных, композиционно-пространственных и скульптурно-типологических особенностях. Архитектурно-пластическая культура города позволяет рассмотреть прошлое, оценить настоящее, предположить будущее[ 2 ].

Главным назначением искусства, прежде всего монументального, в 20 – 30-х гг. 20 в. стала борьба за трансформацию общества и новые революционные преобразования. Тема революции и труда нашла воплощение не только в общественной жизни, но и в монументальной скульптуре Таджикистана, первые образцы которой начали появляться в Душанбе в конце 20 – 30-х гг. (памятники видным общественным деятелям), что соответствовало государственному плану монументальной пропаганды и стилю официального искусства. Произведения М. Рыдзюнской и П. Фальбова принадлежат к первым произведениям, во многом определившим ее дальнейшее развитие[8 ].

30–40-е гг. 20 в. явились переходным этапом в монументальном искусстве, когда традиционные основы художественной культуры, с ее плоскостным или рельефным изображением, орнаментальной росписью, были заменены на принципы европейской художественной школы. В 50-е гг.20 в. были сделаны первые шаги по освоению новых тенденций. В основу стиля были положены академические традиции социалистического реализма.

Дух соцреализма, культура его величественной простоты и ясности воплощается именно в портретном памятнике. В нем - представление о личности как событии, связанном с общекультурными парадигмами: возвышенное, идеальное отображение образа, увековечение памяти о героях и героических деяниях. В качестве примера можно привести памятник вождю революции В.И. Ленину в Центральном парке культуры и отдыха, монумент В.И. Ленину на центральной площади в Душанбе, скульптурная композиция Куйбышеву на привокзальной площади и др.

К середине XX в. портретный памятник-монумент окончательно проявляет себя как композиционная доминанта окружающего пространства. Таджикская архитектура этого периода уже осознанно вырабатывает свое понимание города, в художественном образе которого устойчивые формы принимает архитектурно-скульптурный памятник. Складываются композиционные основы взаимодействия скульптуры с пространством, несущие упорядоченность и симметрию.

Стремление архитектуры к широкому использованию пластического декора зданий как средству не только его конкретизации, но и выражения высочайших эмоций, соответствующих идеалам времени, выдвигают жанр монументально-декоративной скульптуры как ведущей в эту эпоху[7].

В этот период значительный вклад в пластическое искусство Таджикистана внесла Е. Татарина, ученица выдающегося российского скульптора А. Матвеева. Основные монументальные произведения Е. Татарининой (Обелиск, посвященный 25-летию Республики Таджикистан, оформление фасада Национальной библиотеки им.

Фирдавси, здания Маджлиси Оли, Театра оперы и балета им. С. Айни и др.) утвердили важность пространственно-иллюзорного решения темы[8].

С определенной долей условности можно сказать, что соцреализм как направление в искусстве, начало осознанию которой было заложено еще в начале XX в., завершил создание стройной, ясной, легко прочитываемой системы основных жанров городской скульптуры[6]. Дальнейшее их развитие в городе Душанбе шло уже внутри этой устойчивой системы, отражая взаимовлияния архитектурно-пластических идей, образных и содержательных представлений, градостроительных концепций, принципов художественного выражения в культуре в целом[1].

В последних работах 80 г.г., установленных в новых фрагментах городских пространств г. Душанбе, уже можно выявить намечающиеся тенденции целенаправленного воздействия жанра монументально-декоративной скульптуры на создание новой среды обитания (С. Курбанов, И. Милашевич, И. Арутюнян-пластическая разработка стены Дома литераторов им. М. Турсунзаде, И. Милашевич - оформление фасада Молодежного театра им. М. Вахидова, архитектурно-скульптурные ансамбли на площадях имени Садриддина Айни и Абуали ибн Сино и др.). В них прослеживается связь с образно-пластической культурой, связь, основанная не на буквальном следовании традициям, но на ощущении "ассоциативно-образной" трактовки классического наследия, побуждающего к поиску новых форм, нового содержания, новых отношений с архитектурой, средой, окружением [ 1].

На протяжении 90-х гг. 20 в. в таджикской культуре ярко прослеживается стремление обратиться к собственным великим духовным традициям. В различных районах столицы возводятся монументы, посвященные выдающимся деятелям таджикской культуры: памятники Фирдавси (А. Бикасиен и С. Курбанов), А. Лахути (скульптор Милашевич), бюст Б. Гафурова в Душанбе (скульптор И. Иванов). В 1999 появляется новый мемориальный ансамбль посвященный 1100-летию государства Саманидов (арх. Б. Зухурдинов, скульптор И.Кербель)

Сегодня монументальная пластика уже окончательно сформировала свою особую значимость в сложении образа города. Она активно формирует пространственную среду, и может стать особенно значимым элементом архитектурного ансамбля в период градостроительных реконструкций г. Душанбе, особенно его центральной части, где уже начинают утрачиваться культурные ориентации, столь характерные для старого города. Но ответственность за свое духовное и нравственное состояние, отражающееся в облике города сегодня, должна стимулировать поиски выхода из этого состояния.

Множество работ потеряно навсегда. От монументального искусства 60–80-х гг. почти ничего не осталось. А это было время определенного расцвета авторского монументального высказывания в пост-сталинскую эпоху. В наше время не хватает именно разнообразия авторского монументально-декоративного искусства, присутствия художника в городской среде.

Опыт сотворчества с зодчими по формированию художественно-осмысленной среды может (должен) быть востребован при использовании технологических новаций, когда облик здания трансформируется, приобретает новую смысловую нагрузку и визуальный образ. Требуется сохранить и защитить уникальное наследие позднего советского периода, когда архитектура стала платформой для объединения различных творческих направлений, стилей и концепций.

### Литература:

1. Архитектура советского Таджикистана./ В.Г. Веселовский, Р.С.Мукимов, М.Х. Мамадназаров, С.М.Мамаджанова. - М.: Стройиздат, 1987.-320 с.
2. Бабаджанова Г.И. Города и монументы: (на примере архитектурно-художественной практики мастеров Средней Азии). // Градостроительство и архитектура. Ташкент: Фан, 1989. - С. 192-201.
3. Бойназаров Б. История становления и развития изобразительного искусства таджикского народа: 20-80-е годы XX века. Автореф. дис. на соискание ученой степени канд. ист. наук. М: 2004. - С. 17.
4. Декоративное искусство, 1963, № 2. С. 2–3.Анатолий Стригалева о синтезе искусств
5. Терехович, М. Л. Художник и город / М. Л. Терехович. – М.: Советский художник, 1988.
6. Сперанская В. С. Проблемы включения монументально-декоративного искусства в жилую застройку новых районов Ленинграда. - Л.: Знание,1989, с. 55-57.
7. Швидковский, О. Гармония взаимодействия: архитектура и монументальное искусство / О. Швидковский. – М.: Стройиздат, 1984.
8. Энциклопедия Душанбе. Главная научная редакция Таджикской Национальной Энциклопедии, 2004

### ЗАРОЖДЕНИЕ ОСНОВ МОНУМЕНТАЛЬНОГО ИСКУССТВА НА ТЕРРИТОРИИ ТАДЖИКИСТАНА В НАЧАЛЕ И КОНЦЕ XX ВЕКА

В статье раскрываются основы появления и зарождения на территории Таджикистана монументальных видов искусства прошлого века.

**Ключевые слова:** монументальное искусство, скульптура, архитектурные формы, декоративные элементы, архитектурно-пластическая культура.

### ПАЙДОИШИ АСОСХОИ САНЪАТИ МОНУМЕНТАЛӢ ДАР ХУДУДИ ТОЧИКИСТОН ДАР АВВАЛ ВА ОХИРИ АСРИ XX.

Дар мақола асосҳои пайдоиш ва ташаккули шаклҳои санъати монументалии асри гузашта дар қаламрави Тоҷикистон таҳлил карда шудааст.

**Калидвожаҳо:** санъати монументалӣ, ҳайкалтарошӣ, шаклҳои меъмори, унсурҳои ороишӣ, фарҳанги меъмори ва пластикӣ.

### THE ORIGIN OF THE FOUNDATIONS OF MONUMENTAL ART IN THE TERRITORY OF TAJIKISTAN IN THE BEGINNING AND END OF THE XX CENTURY

The article reveals the foundations for the emergence of monumental art forms in the territory of Tajikistan.

**Key words:** monumental art, sculpture, architectural forms, decorative elements, architectural and plastic culture.

### Сведение об авторах:

**Карашма Мухаммад Сайғони**-1999 г.р., выпускница Таджикского института изобразительного искусства и дизайна, магистранка 2-го курса кафедры «Дизайн и архитектура» ТИИИД.

## ДЕКОРАТИВНЫЕ И ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ ПРИЁМЫ В АРХИТЕКТУРЕ НА ТЕРРИТОРИИ ДРЕВНЕГО ТАДЖИКИСТАНА

**Карашма Мухаммад Сайгоии., Мусоев Р.**

(Государственный институт изобразительного искусства и дизайна  
Таджикистана)

(Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими)

Различия природно-климатических условий на территории Таджикистана, исторические традиции в строительной культуре и архитектуре обусловили местные художественные и строительные приемы, особенно заметные в культовой архитектуре.

Декоративные приёмы в архитектуре на территории Таджикистана XI-XII вв., основанные на художественных возможностях открытой кирпичной кладки и резьбы по кирпичу можно проиллюстрировать на примере мавзолея Ходжа Нахшрон близ Турсунзаде[1]. Интересны по облику и сырцовые мавзолеи этого времени Ходжа Сарбоз и Тилло Халоджи в Шахритусском районе Хатлонской области[2].

В X-XI вв. строится культовый ансамбль Чильдухтарон в предгорьях Туркестанского хребта, недалеко от районного центра Шахристан. Этот ансамбль, состоящий из гражданских, культовых и погребальных зданий, полностью построен из камня-плитняка[3].

У таджиков, живущих в верховьях Зеравшана, есть легенда, повествующая о том, что в древности по приказу падишаха были построены семь минаретов в семи селениях. До нашего времени минареты сохранились в трех кишлаках - Варзе (п. Айни), Фатмеве и Рарзе. Известны места расположения и остальных четырех минаретов, почти не оставивших следа. Эти остатки грандиозных в прошлом сырцовых минаретов частично подтверждают народное предание. Более того, эти минареты, возведенные в XI-XII вв., были неотъемлемыми элементами больших ранних мечетей в Верхнем Зеравшане, не дошедших до нас. Наиболее лучше сохранившаяся из трех минаретов, сырцовая башня с винтовой лестницей внутри в районном центре Айни, имеет у основания диаметр 3,7 м. Судя по этому размеру, высота её была около 15-16 м и наверху завершалась фонарем с куполом и аркадой. Сейчас полуразрушенные минареты высятся в предгорных селениях Айнинского района и являются одним из достопримечательностей Кухистана[4].

Свидетельством наличия крупных сооружений в XI-XII вв. в Северном Таджикистане являются деревянные архитектурные детали, покрытые изумительной по красоте скульптурной резьбой. Это - михраб из селения Искодар, колонны и консоли из селений Оббурдан, Куруд, Фатмев, Урметан, расположенные в Айнинском районе, деревянный мавзолей в селении Чоркух Исфаринского района. Резьба капителей колонн, граней балок, консолей несут в себе черты местного традиционного доарабского изобразительного искусства. Например, в скульптурных консолях из мавзолея Чоркух мы можем усмотреть фантастических птиц, а капители зеравшанских колонн являются переработкой эллинистических коринфских капителей. Резной михраб в с. Ашт, выполненный из необожженной глины, также является деталью несохранившегося сооружения X-XI вв. – мечети.

В X-XII вв. в с. Мозори Шариф в Пенджикентском районе был построен мавзолей Мухаммада Бошаро, состоящий из центрального купольного зала с угловыми комнатами. В 1332 году к зданию был пристроен портал, где и сохранилась дата его возведения. По декоративному убранству и украшенный резной терракотой и цветными глазурованными плитками, он не имеет себе равных в Средней Азии и является шедевром мирового значения. Появление полихромного декора на портале Мухаммада Бошаро знаменует собой изменение декоративных приёмов зодчих Средней Азии. Если в IX-X вв. главным художественным средством была кирпичная кладка, то впоследствии, начиная с XII в., в монументальное строительство вводится интенсивная многоцветная облицовка, которая позднее целиком скрывает архитектурно-конструктивную основу здания.

В XIV-XV вв. таджикская архитектура вступила в новую стадию, характерная строительством крупных сооружений с великолепным декоративным убранством. Монументальное зодчество Средней Азии, сохраняя свою традиционную таджикскую основу, отвечает новому стилю, резко противоположной принципам архитектуры X-XII вв. Особенно развиваются города Самарканд, Бухара, Шахрисябз, Ура-Тюбе, Худжанд. Образцом для зодчих других городов становятся такие постройки Самарканда и Шахрисябза, родины основателя обширного таджикоязычного государства Тимура, как мечеть Биби-Ханым, дворец Ак-Сарай, мавзолей Гури Эмир и Ишратхона, Мадраса Улугбека и Мухаммеда Султана и др.[5].

Тимур и его потомки создавали загородные парки с дворцами. Парки, расчлененные аллеями, отличались продуманным и живописным подбором деревьев и цветов, включали водоёмы разной конфигурации, обсаженные цветами арыки с проточной водой; в глубине парка возводился богато украшенный дворец. В Самарканде Тимур одну из улиц превратил в сплошной благоустроенный базар, перекрытый сводами. Уникальный памятник Самарканда - обсерватория Улугбека, возводится у подножия холма Чупан-Ата. В настоящее время здесь, т.е. в музее, можно увидеть остатки инструмента обсерватории - двойного секстанта, предназначенного для наблюдения за Солнцем, Луной и другими планетами.

В XVI в. в Ура-Тюбе (сейчас Истаравшан) строится мечеть Абдулатифа Султана (Кук-Гумбаз), известным голубым декоративным куполом, поднятым на высокий цилиндрический барабан. Позднее мечеть была превращена в мадраса того же названия[6].

К XII-XVI вв. относятся несколько мавзолеев и мечетей в Кобадияне. Один из мавзолеев носит название Акмазор. Он состоит из центрального купольного помещения и порталной ниши, увенчанной аркой. В кишлаке Лайлак-Уя сохранились мазар и мечеть, которые, по народному преданию, построила на свои средства женщина - жительница этих мест. Мавзолей состоит из перекрытой куполом гурхоны-усыпальницы и молельни-зиёратхоны. Мечеть стоит рядом с мазаром и состоит из центрального помещения, перекрытого куполом и двух крайних сводчатых помещений. Мазар исследователями датируется XI-XII вв., а мечеть - XIV-XV вв.. Возведенный в XV веке в Кулябе, мавзолей Мирсайд Али Амир Хамадони состоял из двух купольных помещений: зиёратхоны и гурхоны. Зиёратхона имела три портала и двойной купол. Позднее к мавзолею был пристроен ряд помещений.

В XIII, а затем XIV в. (1384 г.) датируется первоначальное здание на месте мавзолея Шейха Муслихиддина в Худжанде, позже разобранный и заново выстроенный в XVI-XVII вв. От раннего периода сохранилась плита с майоликовой облицовкой и надписями о дате создания[6]. В XV-XVI вв. были построены уратюбинские мавзолеи Бобо-Таго и Сари Мазор, которые при скромном декоративном убранстве характеризуют своеобразные черты местной строительной школы.. Примерно в это время строится мавзолей Махдуми Аъзам в Хисоре. Первоначально он состоял из одного гурхона, возведенная в XII веке. В XIV веке к нему пристраивают зиёратхону, а уже в XVI в. появляется еще одна комната с захоронениями. К XVI в. относится возведение из обожженного кирпича мечети Мавлоно Якуби Чархи в Ленинском районе близ Душанбе.

В XVII-XVIII вв. в связи с политическим и экономическим упадком Средней Азии размеры зданий уменьшились, декор стал доступен только для наиболее крупных зданий. Мавзолей XVII-XVIII вв. Холбойкаро в Вахдатском районе декорирован только двумя угловыми башнями и кирпичами с резными «бантиками», что воспроизводит характерный приём XI-XII вв.

Мадраса Кухна в Хисоре также построена в XVI-XVII вв. и на фасаде украшен рельефным кирпичным орнаментом. Следует сказать, что сейчас на основе хисорской группы памятников XVI-XIX вв. здесь создан историко-культурный заповедник. Уже реставрирован ряд сооружений, монументальные ворота в арк крепости и начаты работы по созданию в памятниках музеев народного быта, классиков Востока,



народных ремесел и др. До 1992 года заповедником руководил известный ученый Таджикистана, академик АН Таджикистана Н.Н.Негматов. В ноябре 2015 года в Гиссаре был торжественно отмечен 3000-летие Гиссарской долины, одной из древнейших регионов Средней Азии, освоенный человеком около 500 тысяч лет назад.

В XVIII-XIX вв. во многих районах Таджикистана строятся укрепленные феодальные крепости, байские дворцы, мечети и др. Так, в начале XVIII века возводятся мечети Олим Додхо в Пенджикенте, Масджиди Сангин в Хисоре, имеющие схожую планировку: крестообразный купольный зал и купольные же аркады, огибающие здание с двух сторон.

К памятникам позднего средневековья Южного Таджикистана относится Бешкентская крепость Бешкенткала в Шахритусском районе. Её укрепления состоят из оборонительных стен и башен бекской резиденции. В плане крепость имеет квадратную форму (144x144 м). Бекские покои состояли из жилых помещений самого бека и его жен, столовой, чайханы. На территории крепости находилась мечеть, была тюрьма и конюшни. По грандиозности и величию внешнего облика бешкентская крепость является одним из самых значительных в архитектуре Средней Азии[7].

На Памире от XVII-XVIII вв. сохранился ряд небольших крепостей местных князей и крупных чиновников. Такие крепости-дома (Калаи Пандж, Рошткала в Шугнани, Бар-Панджа в Вахане, Калаи Бошар в Рушани и др.) возводились на возвышенности из кирпича-сырца. В них находились постройки для охраны, казармы, княжеские покои, конюшни, хозяйственный двор. Углы стен фланкировали башни. От крепости к реке шел подземный ход - обдузд.

Особый интерес представляет рассмотрение объектов массового строительства XIX-начала XX вв. - произведений таджикского народного зодчества. Именно творения народных мастеров, определяемые как архитектурный фольклор, всегда являлись главной питательной средой для развития архитектуры. Их эстетические качества - ясность и выразительность конструкций и форм, масштабность и пропорциональность - привлекает внимание многих современных исследователей, т.к. эти качества и сближают народную архитектуру с современностью, несмотря на различие стилей, масштабов градостроительства, строительных материалов.

Народная архитектура Таджикистана XIX - начала XX века представляет органическим продолжением и развитием местной архитектурной школы, которая имела многовековую историю и богатые традиции. Поэтому изучение народного зодчества и выявление в нем прогрессивных принципов и традиций необходимы для современной практики строительства. Без традиций нет поступательного движения национального искусства и культуры.

#### Литература:

1. Литвинский Б.А. Архитектурный комплекс Ходжа Нахшрон // Тр. АН Тадж.ССР. – Т. 17. – Сталинабад, 1953. – С. 121-138, ил.; Хмельницкий С.Г. Между саманидами и монголами. – Часть I. – Берлин-Рига: Изд. «Гамаджум», 1996. - С. 208-218, р.
2. Мамаджанова С.Мукимов Р. Энциклопедия памятников средневекового зодчества Таджикистана. – Душанбе: Изд. «Мерос», 1993. - С. 106
3. Воронина В.Л. Сырцовые минареты верховьев Зеравшана // Тр. АН Тадж.ССР. – Т. 120. – Сталинабад, 1960. – С. 55-61, ил
4. Пугаченкова Г.А. Зодчество Центральной Азии. XV век. – Ташкент: Издат. литер. и искусства, 1976. – 116 с., ил.
5. Мукимов Р., Мамаджанова С. Кирополь-Истравшан-Ура-Тюбе. – Душанбе: Мерос, 1993. - С. 91-93;
6. Хмельницкий С.Г. Мавзолей Шейха Муслихиддина. – Худжанд: Вароруд, 2002. – 90 с., ил.
7. Соловьев В.С. Археологические и архитектурные памятники Шаартузского и Кабадианского районов. – Душанбе: Знание, 1980, с. 9-10

## ДЕКОРАТИВНЫЕ И ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ ПРИЁМЫ В АРХИТЕКТУРЕ НА ТЕРРИТОРИИ ДРЕВНЕГО ТАДЖИКИСТАНА

В статье рассмотрены проблемы связанные с формированием художественно – декоративных приемов на территории древнего Таджикистана.

**Ключевые слова:** художественные приемы, архитектурные детали, декоративные формы, памятники архитектуры.

### УСУЛҲОИ ОРОИШӢ ВА БАДЕӢ ДАР МЕЪМОРӢ ДАР ҚАЛАМРАВИ ТОЧИКИСТОНИ ҚАДИМ

Дар мақола масъалаҳои марбут ба ташаккули усулҳои бадеӣ ва ороишӣ дар қаламрави Тоҷикистони қадим баррасӣ шудаанд.

**Калидвожаҳо:** усулҳои бадеӣ, деталҳои меъмори, шаклҳои ороишӣ, ёдгориҳои меъмори.

### DECORATIVE AND ARTISTIC TECHNIQUES IN ARCHITECTURE ON THE TERRITORY OF ANCIENT TAJIKISTAN

The article deals with the problems associated with the formation of artistic and decorative techniques on the territory of ancient Tajikistan.

**Key words:** artistic techniques, architectural details, decorative forms, architectural monuments.

#### **Сведение об авторах:**

**Карашма Мухаммад Сайғони-1999** г.р., выпускница Таджикского института изобразительного искусства и дизайна, магистранка 2-го курса кафедры «Дизайн и архитектура» ТИИИД.

**Мусоев Рустам** - 1999 г.р., выпускник *ТТУ им. акад. М.С.Осими*. магистрант 1-го курса кафедры «Архитектура и градостроительство» *ТТУ им. акад. М.С.Осими*. тел:936565874

## ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДИЗАЙНА ИНТЕРЬЕРА

### Мухридинзода Нахдия Бахридин

(Государственный институт изобразительного искусства и дизайна  
Таджикистана)

Мода, как и все в мире, циклична, поэтому ее частично можно просчитать. Возьмем легкий пример: тренды 1960-х возрождали и в 1980-х, и в 2000-х и в наше время мы наблюдаем такую же историю. То есть декады, влиявшие на облик и привычки, цитируют с примерно равной периодичностью. Однако сейчас из-за роста темпа моды ее цикл становится более коротким.

Принято считать, что советские и постсоветские жилые пространства вызывают у современного человека исключительно удручающие ассоциации и желание поскорее избавиться от пережитков прошлого в квартирах старого фонда. Зачастую это действительно так, но есть и те, для кого советское ретро — ностальгия по счастливому детству или семейная реликвия. Нельзя отрицать и то, что некоторые элементы советского интерьера форма и площадь. Чем больше функций у комнаты, тем больше площадь.

На стадии строительства вы можете повлиять на размер и форму помещения, в готовом жилье поможет только перепланировка;

- возможности помещения. При создании дизайн-проекта необходимо учесть геометрию, квадратные метры, количество дверей и окон, коммуникации.

- способ хранения вещей. Чтобы не испортить гармонию беспорядком, продумайте место и способ хранения. У каждой вещи должно быть свое место.
- общественные и private зоны квартиры или дома. Позаботьтесь о личном пространстве для каждого и месте, где будет проводить время вся семья.
- расположение мебели относительно окон и входных дверей. Для комфорта человек должен беспрепятственно видеть, кто входит в комнату. От установки дивана спиной к входу и рабочего стола лицом к стене, лучше отказаться.
- эргономика интерьера.

Чтобы создать гармонию и уют в жилье, нужно соблюдать правила дизайна интерьера. Настроение и самочувствие зависят от обустройства быта. Находясь дома, можно чувствовать себя в безопасности и комфорте, а можно ощущать напряжение и испытывать тревогу. Если это вам знакомо, не спешите бежать к врачу или гадалке. Возможно, в интерьере есть проблемы с дизайном.

Основные правила дизайна интерьера дома содержат набор четких понятий, рекомендаций и цифр. Статья будет полезна тем, кто самостоятельно создает проект или с помощью дизайнера. Чтобы грамотно проверить работу и не нарваться на дилетанта, также нужны базовые знания.

Нужно четкое понимание своих желаний и потребностей. Безусловно, красивые картинки и фотографии интерьеров в интернете помогают с выбором и визуализацией. Но часто люди просто копируют дизайн, забывая подстроить его под себя. Например, вы не любите смотреть телевизор, тогда не нужно покупать огромную плазму и тратить на нее место. Или вы молодая семья без детей, редко бываете дома и мало готовите, то кухня с большой рабочей зоной вам ни к чему.

Наделите каждую комнату в доме функционалом. Если одно помещение совмещает несколько задач, то нужно их грамотно разделить в интерьере. Продумайте зоны так, чтобы жильцы, занимаясь своим делом, не мешали друг другу. Например, просмотр телевизора может отвлекать ребенка от уроков.

Между элементами в интерьере дома или квартиры должен быть баланс. Предметы помимо формы и цвета имеют вес и фактуру. Представьте - на одной стороне помещения огромный диван с оттоманкой, а на противоположной висит один телевизор. По весу диван тяжелее и тем самым “перевешивает” интерьер. А если под телевизор добавить яркую красную тумбу, то получим равновесие. Темные и яркие цвета, сложные фактуры и огромная мебель создают визуальную тяжесть и нарушают гармонию интерьера.

Баланс бывает трех типов:

- Симметричный. Зеркальное расположение одинаковых элементов. К примеру, камин с двух сторон обставлен одинаковыми диванами, креслами, вазами.
- Асимметричный. Когда предметы с разной визуальной массой балансируют друг с другом. Например, кухонный гарнитур и напротив текстурная, темная стена, большой белый диван и маленькое яркое кресло.
- Радиальный. Акцент находится в центре комнаты и “обрастает” вокруг предметами интерьера. Например, большой стол, располагающийся в центре столовой, окружают стулья и декор.

Ритм создает определенное настроение в интерьере. Элементы в квартире или доме должны взаимодействовать друг с другом визуально. Обивка дивана повторяется на шторах оттенком или текстурой, материал корпуса кухни - в оформлении

журнального столика или комода. Важно идти от большего к меньшему предмету. Это правило дизайнеры интерьера используют для объединения пространства.

Композиция - грамотное расположение элементов в определенном порядке и количестве, для создания единого целого. Начальная точка композиции или центра внимания называется акцентом. Им могут быть архитектурные особенности (большие окна, колонны, арки, эркеры) или вещь из интерьера, декор. Главное следовать принципу - один акцент. Без этого правила в дизайне интерьера квартиры и дома, помещение будет выглядеть пресным и скучным. Он может выделяться формой, цветом, размером, местом расположения, освещением. Если помещение совмещает несколько функций, то в каждой зоне должна быть композиция с характерным центром.

Дизайнеры уделяют много внимания этому основному правилу. Пропорция показывает соотношение одного объекта к другому. Может измеряться в размере, количестве и степени.

Помещение создает ограничения для человека, а элементы интерьера добавляют границы между полом, потолком и стенами. Если из комнаты убрать всю мебель и выкрасить в белый, то получится быстро и легко увеличить ее параметры. Глазу просто будет не за что зацепиться. Но белая коробка не подходит для жизни, поэтому дизайнеры строго соблюдают принцип золотого сечения. Это деление целого, при котором большая часть относится к меньшей, так же как вся величина к большей.

Естественное освещение увеличивает пространство. Чем больше окон и их размер, тем меньше границ с внешним миром. Но если вам не повезло, то на помощь придет искусственный свет. Для дизайна интерьера необходимо составить сценарий освещения квартиры или частного дома.

**Основное освещение.** Необходимо, например, для уборки, поиска вещей или общения большой компанией. Обычно устанавливают люстру в центре потолка, но это не самый удачный вариант. Так как свет рассеивается и создает много теней, углы остаются без внимания. Из-за этого пространство уменьшается и человеку становится некомфортно. Выход - по всему периметру потолка установить точечные светильники.

**Функциональное освещение.** Оно важнее основного и иногда даже может его заменить. Для готовки на кухне, чтения книги, работы за ноутбуком, приема пищи. Подвесные светильники, бра, торшеры становятся частью композиции.

**Декоративный тип.** Подсветка пола, полки, шкафа, декоративной панели способны эффектно украсить интерьер.

Главное техническое свойство света - температурная шкала. Для обеденной группы, ванной и зоны отдыха выбирайте теплый свет, напоминающий свечу. Для комфортного общения подойдет спокойный белый. Такая температура красиво подсвечивает лица, скрывая синяки под глазами и синие губы. Для работы, макияжа и действий, требующих внимания к деталям, установите холодный белый свет.

Подобрать основную цветовую гамму без дизайнера будет сложно, но возможно. Учеными доказано, что все люди по-разному воспринимают оттенки. Это связано с различием в характерах и особенностях восприятия глаз. Первое правило, “на вкус и цвет, товарища нет”. Если вам нравится зеленый, значит и берите его за основу.

Цветовая гамма интерьера влияет на наше настроение и эмоции. Один цвет является стимулирующим, а другой расслабляющим. Это свойство дизайнеры используют для наделения комнаты соответствующей функцией.

Оптическая иллюзия. Дизайнеры часто спасают малогабаритное жилье таким приемом. Насыщенный темный цвет на одной стене в вытянутой комнате расширяет ее

границы. А две противоположные, наоборот вытягивают помещение. Темный потолок и пол уменьшают высоту, светлые увеличивают.

Для характеристики цвета есть два важных понятия: светлота - степень содержания белого; насыщенность - процент темно-серого и черного; Любые оттенки сочетаются друг с другом при одинаковой светлоте и насыщенности.

### **Заключение**

Соблюдая основные правила дизайна интерьера, получите и добьетесь результат, независимо от выбранного стиля квартиры или частного дома.

### **Литература:**

1. Косо Й. Квартира. Загородный дом. Планировка и дизайн интерьера / Й. Косо. — М.: Контэнт, 2011. — 214 с.
2. Кузина Е. А. Дизайн интерьера общественного пространства магазинов. — М.: Юрайт, 2020. — 122 с.
3. Лежнева Т.Н. Биодизайн интерьера: Учебное пособие / Т.Н. Лежнева. — М.: ИЦ Академия, 2011. — 64 с.
4. Макарова В.В. Дизайн помещений: стили интерьера на примерах. / В.В. Макарова. — СПб.: ВHV, 2011. — 160 с.
5. Митина Н. Дизайн интерьера: как открыть свое дело / Н. Митина. — М.: Альпина Паблишер, 2016. — 302 с.
6. Митина Н. Маркетинг для дизайнеров интерьера. 57 способов привлечь клиентов / Н. Митина, Горск. — М.: Альпина Паблишер, 2018. — 168 с.

## **ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДИЗАЙНА ИНТЕРЬЕРА**

В статье рассматриваются некоторые стили и основные особенности дизайна интерьеров. Основные правила дизайна интерьера дома содержат набор четких понятий, рекомендаций и цифр. Статья будет полезна тем, кто самостоятельно создает проект или с помощью дизайнера. Чтобы грамотно проверить работу и не нарваться на дилетанта, также нужны базовые знания.

**Ключевые слова:** дизайн, интерьер, мода, стиль.

## **ХУСУСИЯТҲОИ АСОСИИ ДИЗАЙНИ ДОХИЛӢ БИНО**

Дар мақола баъзе услубҳо ва хусусиятҳои асосии тарроҳии дохилӣ баррасӣ карда мешаванд. Қоидаҳои асосии тарроҳии дохилии хона маҷмӯи мафҳумҳо, тавсияҳо ва рақамҳои возеҳро дар бар мегиранд. Мақола барои онҳое, ки лоиҳаро мустақилона ё бо кӯмаки дизайнер эҷод мекунанд, муфид хоҳад буд. Барои дуруст санҷидани кор ва ба дилетант наарафтани, дониши ибтидоӣ низ лозим аст.

**Калидвожаҳо :** тарроҳӣ, дохилӣ, мӯд, услуб.

## **MAIN FEATURES OF INTERIOR DESIGN**

The article discusses some styles and the main features of interior design. The basic rules of home interior design contain a set of clear concepts, recommendations and figures. The article will be useful for those who independently create a project or with the help of a designer. In order to competently check the work and not run into an amateur, you also need basic knowledge.

**Keywords:** design, interior, fashion, style.

### **Сведение об авторе:**

**Мухридинзода Нахдия Бахридин** - магистрантка 1 курса, факультета Дизайн, Специальность: Дизайн интерьера. Государственный институт изобразительного искусства и дизайна Таджикистана. Тел. (+992) 93-522-05-77. E-mail: [mahdia00@mail.ru](mailto:mahdia00@mail.ru)

## МОДА И СОВРЕМЕННЫЙ ИНТЕРЬЕР

Мухридинзода Нахдия Бахридин

*(Государственный институт изобразительного искусства и дизайна Таджикистана)*

Современная мода очень пластична и многообразна. Это касается всего – одежды, обуви, интерьеров. Сейчас нет четкого разделения на модное и немодное — все зависит от контекста, вкладываемых смыслов, личных предпочтений.

Стремление подражать моде не покидает человека на протяжении всей истории его существования. Уже больше века существуют модные показы. За это время случились огромные изменения, и современные дефиле имеют мало общего с тем, что было у истоков. Тогда у показов была всего лишь одна функция – демонстрация одежды. Прежде являвшаяся элитарным искусством, индустрия моды сегодня превратилась в популярное и доступное развлечение. Это напрямую отразилось на дизайне интерьера домов моды.

Чарльз Фредерик Уорт в 1858 году создал первый прототип «Модного дома». Это была швейная мастерская, в которой вручную отшивались костюмы по эскизам дизайнера. Именно Чарльз Уорт стал первым кутюрье, который презентовал свою коллекцию не на манекенах, а на женщинах - манекенщицах. Также Чарльз Уорт изобрел лейбл: подобно художнику, подписывающему свои холсты, он стал подписывать свои работы, пришивая ленточку со своим именем. Итак, дом моды — это место создания уникальной одежды, обуви, аксессуаров. Именно дом моды диктует новые тенденции следующего сезона.[4]

Успешное взаимодействие с посетителем начинается с оригинального дизайна интерьера, куда он приходит за модным советом. При посещении дома моды покупатель находится под впечатлением от атмосферы помещения, которое дает возможность окунуться в мир моды. Здесь играют роль любые детали - цвет, расположение товара, музыка, интерьер, изысканные витрины.

Демонстрационный зал дома моды - одна из важных его составляющих. Показы коллекции являются необходимым атрибутом мира моды. Модный показ – это возможность для модельера рассказать миру о своих идеях, способ общения с публикой. Интерьер здесь играет немаловажную роль. Именно интерьер зала – это первое мнение, которое создастся у гостей относительно показа. Подиум является главным объектом в данном демонстрационном зале. Благодаря тому, что подиум является сборной конструкцией, он может иметь практически любую конфигурацию и размеры. Особую ауру, магию интерьеру придаст использование различных мультимедийных систем, декораций, разнообразного освещения. На задний план подиума может проецироваться видеоряд или световые рисунки. Следует уделить большое внимание оформлению заднего плана подиума, поскольку он будет виден на всех кадрах, которые после поступят в печать.

Дом моды может представлять не только центр моделирования одежды, но и давать возможность приобрести ее, а также включать школу моделей, шитья, салон красоты, фотостудию, музей истории моды. Здесь могут проводиться мастер-классы по кройке и шитью. Центр также может служить и местом проведения досуга для посетителей.

Погрузиться в историю модной индустрии посетителям поможет музей. Там могут быть выставки, которые посвящены как современным дизайнерам, так и некоторым эпизодам истории моды. Применение мультимедийных и интерактивных технологий в музейном пространстве сделает посещение музея более увлекательным. Не стоит забывать о

таким важным средством преподнесения информации, как аудиоинсталляция. Это не только привычные аудиогиды, но и стационарные наушники рядом с витриной или с объектом, погружающие посетителя в определённую эпоху или тему.[3]

Продажа модных коллекций одежды требует соответствующего оформления интерьера, в котором она представлена. Поэтому задача интерьера поддержать идею уникальности и оригинальности бутика, но при этом не затмить предлагаемые товары. Современное оформление бутиков включает в себя использование различных модных тенденций, насыщение помещения светом и многое другое. Также здесь может быть зона отдыха для гостей и покупателей, зеркальная стена, подиум, на котором посетители, которые могут стать покупателями, могут показать приобретенную одежду, аксессуары.

Мода – это быстротечное явление. Неотъемлемый атрибут моды - погоня за новизной. Теряя новизну, в глазах окружающих предмет становится старомодным. Таким образом, в качестве основы проектной концепции предлагается идея калейдоскопа, его геометрический, постоянно меняющийся узор созвучен фееричной динамике современной моды.

Стиль постмодернизм полностью отражает концепцию интерьера дома моды. Совмещая различные идеи многочисленных экспериментаторов, постмодернизм в интерьере обратился к декоративности, многоцветности, шику и индивидуальности, отвернувшись от монотонности и рациональных форм. Постмодернизм в интерьере предполагает просторную обстановку, яркие цвета оформления и контрастные сочетания, использование непропорциональных, ассиметричных элементов мебели и декора.[1]

Так как в данной стилистике приветствуются необычные сочетания, можно комбинировать сразу несколько различных отделочных материалов. Эффектно будет смотреться зонирование помещения материалами. И также стилевую принадлежность подчеркнет использование подиумов, ниши с декоративной подсветкой и разноуровневые потолки.

В данном стиле предпочтения в отношении цветовой гаммы отсутствуют, но в приоритете яркие, энергичные цвета, также серебристый и перламутровый. В качестве основы, для стен и потолка подбираются пастельные, приглушенные тона.

Мебель в стиле постмодернизма разнообразна, в одном помещении могут сочетаться разные предметы мебели, различные по форме, цвету, обивке, материалу изготовления и стилевой принадлежности.

Большие окна и обильное комбинированное освещение приветствуются в данном стиле. Встроенные в потолок точечные светильники, светодиодная подсветка, оригинальные люстры, бра и торшеры дополняют общую картину интерьера.

Использование полигональных конструкций, зеркал также поможет передать геометрию концепции интерьера. Такие сложные формы, делают пространство нестандартным, задавая ему динамику и ритм. Этот прием конструкций может отражаться во многих элементах интерьера: многоуровневый потолок, декор колонн, стен, необычные светильники.

Применение зеркал в интерьере создает сложное перетекание объёмов, формирует интересную и загадочную атмосферу, иллюзию пространства. Зеркала бывают различного цвета, а также они могут быть объемными. Зрительный эффект от такого зеркала похож на калейдоскопический, что напрямую связано с концепцией проекта. Грани

преломляют отражение, создавая фантастические и необычные сочетания, что добавляет в интерьер больше оригинальности и креативности. Кроме того, такие объемные зеркала не просто отражают окружающее пространство, но и любопытным способом преобразует его, открывая перспективу одновременно с разных точек. [2]

#### **Заключение.**

Особая атмосфера дома моды создается объединением и взаимодействием многих средств художественной выразительности. Современные модные показы отличаются различными подходами в постановках: от внешней яркости форм костюма до многообразной трансформации окружающей среды. Разумеется, одежда создается для того, чтобы ее приобретали, но и интерьер, в котором она выставлена, тоже важен. Первое впечатление о коллекциях складывается на показах, поэтому значение имеет не только одежда, но и способ ее демонстрации, который зависит от интерьерного решения.

#### **Литература:**

1. Постмодернизм в интерьере [Электронный ресурс]  
URL: <https://rehouz.info/postmodernizm-v-interere/>
2. Объемные зеркала в интерьере [Электронный ресурс]  
URL: <https://handmadebase.com/3d-volume-mirror-in-the->
3. Формула современного музея [Электронный ресурс]  
URL: <http://itpartner.cc/2017/09/09/formula-sovremennogo-muzeya/>
4. Модные сезоны [Электронный ресурс]  
URL: <https://myshulka.ru/node/179>

#### **МОДА И СОВРЕМЕННЫЙ ИНТЕРЬЕР**

Статья посвящена разработке дизайна интерьера дома моды. В ней затрагивается тема актуальности разработки дизайна интерьера.

**Ключевые слова:** интерьер, дизайн, дом моды.

#### **МУД ВА ДОХИЛИ БИНОИ МУОСИР**

Мақола ба тарҳрезии дохилии хонаи мӯд бахшида шудааст. Дар он мавзӯи аҳамияти таҳияи тарроҳии дохилӣ баррасӣ карда мешавад.

**Калидвожаҳо:** дохилӣ бино, тарроҳӣ, хонаи мӯд.

#### **FASHION AND MODERN INTERIOR**

The article is devoted to the development of the interior design of a fashion house. It discusses the importance of the development of interior design.

**Keywords:** interior, design, fashion house.

#### **Сведение об авторе:**

**Мухридинзода Нахдия Бахридин** - магистрантка 1 курса, факультета Дизайн, Специальность: Дизайн интерьера. Государственный институт изобразительного искусства и дизайна Таджикистана. Тел. (+992) 93-522-05-77. E-mail: [mahdia00@mail.ru](mailto:mahdia00@mail.ru)



## АРХИТЕКТУРА ДУШАНБЕ В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА

Мукимов Р.С., Шерматов М.У.

(Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими)

Объявление независимости Республики Таджикистан произошло в ответственный период становления современной архитектуры – в период активного поиска национального своеобразия в зодчестве. Этот фактор, как важная историческая веха в жизни таджикского общества, вызвал процесс пересмотра многих взглядов и направлений в сфере архитектуры и строительства. Объектом пристального и глубокого изучения и внедрения в практику проектирования и строительства стало обращения к традициям прошлого, к народной архитектуре, как источнику новых концепций и идей, способных придать своеобразие и национальный колорит облику зданий и сооружений, выработать новые творческие установки.

Конечно, разорвать сиюминутно 70-летние связи в архитектуре республик бывшего СССР, особенно, в Центральной Азии невозможно. Более того, нет необходимости полностью разрывать традиционные связи, существовавшие в пределах одного региона в течение десятка и сотни веков. Необходимо лишь пересмотреть и критически оценить пройденный путь и на этой основе избрать свой путь архитектурного развития.

В частности, во второй половине 80-х - первой половине 90-х годов, а также в первое десятилетие XXI в. зодчие Таджикистана стали воспринимать местную специфику через тонкие художественные ассоциации, характерные строем форм, например, в административных зданиях МВД и КНБ республики по улице Дзержинского (ныне имени М.Горького) в городе Душанбе [1, с. 226-229].

В начале названного периода в исканиях таджикских архитекторов, особенно в поисках национального своеобразия, было ещё много излишней усложненности композиций, декоративности, чрезмерное множество применяемых выразительных средств в ущерб функциональности и тектонике сооружений. Например, в чайхане «Истаравшан» в парке имени Дружбы Народов (сейчас парк имени Фирдоуси) деревянные колонны, которые поддерживают кровлю, какой-либо нагрузки не несут. Всю тяжесть междуэтажного перекрытия и железобетонной кровли несут железобетонные колонны, установленные рядом с деревянными [2, с. 99]. Такой же прием мы видим в чайхане «Тигровая балка» в районе бывшего колхоза «Россия». Таких примеров можно привести множество. Это и есть несоответствие конструктивной сущности тектонике сооружения, которая должна правдиво отражать несомые и несущие конструкции, а не имитировать деревянный каркас.

В цепи всего многообразия архитектурной деятельности конца 80-х годов стали вырабатываться новые концептуальные идеи, формироваться новое отношение к традициям прошлого таджикского народа, осознаваться огромные возможности целостных объемно-пространственных композиций и др.

И вот теперь в Новейшее время, то есть в 90-х годах XX века в зодчестве Республики Таджикистан стало четко вырисовываться множество течений и направлений поиска национального своеобразия в архитектуре, синтеза традиций и современности в практике строительства последнего десятилетия прошлого столетия. Одно из направлений связано с использованием передовых методов строительства с оригинальностью конструкций и законами формообразования, позволяющих выявлять архитектонику зданий, найти новые пластичные решения фасадов и планов. Здесь

зодчие не предлагают создать национальную архитектуру. Напротив – их творчество связано с отрицанием традиций, с отрицанием основ всего предыдущего развития национальной архитектуры. Тем не менее, они сами воспринимают свою архитектуру как своеобразную. Облик таких зданий можно отнести к стилю неомодернизма, которое не несет каких-либо внешних атрибутов традиционного зодчества (Вычислительный центр республиканской конторы Стройбанка бывшего СССР, ныне офисное здание Ориенбанка, 1988 г., Газетно-журнальный комплекс в микрорайоне «Бофанда» в правобережной части Душанбе, 1987 г., Республиканский теннисный корт по улице имени Исмоила Сомони, 1985 г. и др.) [3, с. 143].

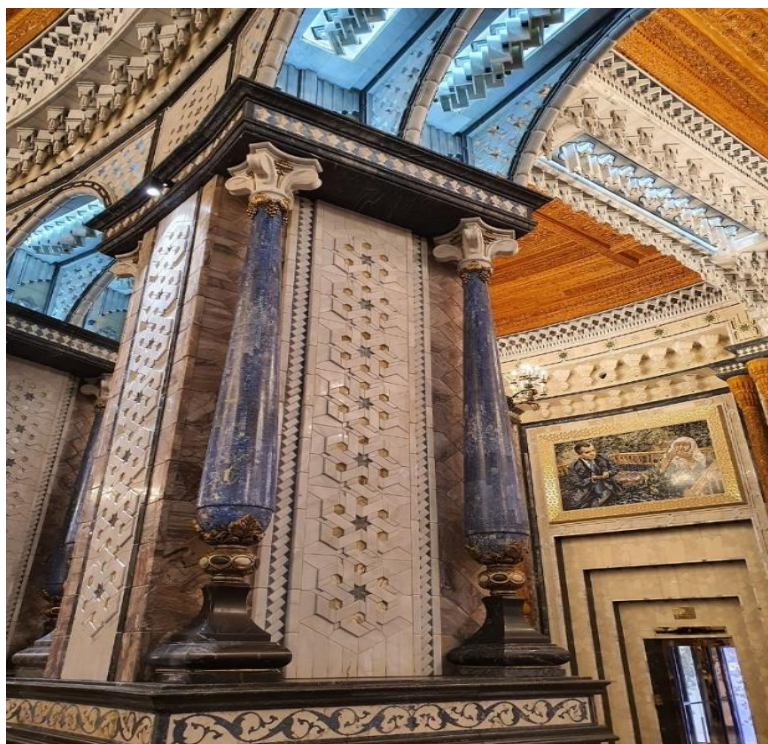
Другое направление стало наиболее популярным в последние десятилетия прошлого века. Оно характерно связью с проблемами восприятия архитектуры, поиском точек соприкосновения современного и традиционного. Здесь мнения архитекторов как трактовать «соприкосновение» разошлись на два течения или школы. Одно течение в конце 80-х годов XX в. создали известные зодчие республики Эдуард Ерзовский и Юрий Пархов, творчество которых в чем-то определяется некоторой преемственностью. Говоря об особой школе или течении современного направления, подразумеваются произведения, появившиеся в 70-80-х годах. К ним следует отнести Дом политического просвещения (сейчас киноконцертный комплекс «Кохи Вахдат») на проспекте имени А.Рудаки, административные здания МВД и КНБ республики, комплекс республиканской школы комсомольского актива в г. Душанбе (сейчас снесен в связи со строительством монументальных входных ворот в парк Независимости и Свободы) и др.[4, с. 69-70].

В этих сооружениях, особенно в последних, появилось явное предпочтение к ассоциативно-образной связи архитектуры с традициями (богатое классическое решение фасадов, глубокие узкие оконные проемы, небольшие внутренние дворики, внешняя монументальность и замкнутость облика и др.). К этому же течению можно отнести работы архитектора Э.Салихова, в частности, Здание фонда восточных рукописей АН РТ (1980 г.).

Несмотря на то, что ассоциативно-образное «прочтение» национального зодчества занимает в современной архитектурно-строительной практике Душанбе большое место, нельзя говорить, что архитекторы отказались от заимствования форм у зодчества прошлого. Однако заимствование происходит значительно тоньше и осмысленнее, чем это происходило в 30-50-х годах. Именно так осмысливают архитектурное наследие таджикского народа представители второго течения. К ним относится группа архитекторов Академии архитектуры и строительства Республики Таджикистан под руководством Зухурдинова Б.А., в ранних произведениях которого (1980-начало 1990-е гг.) отмечены яркой эмоциональностью, где документальное копирование известных образцов заменяется обобщенной трактовкой формы, которая придает современное звучание. Поэтому сооружения второго течения привлекает внимание силой эмоционального воздействия (чайхана «Саодат», мемориал Мирзо Турсун-Заде на Лучобском холме, 1981 г., проект механизированной лепешечной по улице Исмоила Сомони, 1999 г., проект музея археологии АН РТ по улице Фотеха Ниези, 1987 г., проект Дома творчества театральных деятелей Таджикистана, 1989 г. и др.).

В начале 2000-х гг. в проектах названной группы появляются новые черты, вызванные желанием отразить в облике новых зданий связь не только с традициями местного зодчества, но также с европейской классикой. Это новое, по сути дела, направление все более охватывает творчество молодых архитекторов – отразить в архитектурно-художественном образе зданий и сооружений (в основном общественного назначения) те веяния, которые были присущи 30-50-м годам прошлого столетия, когда

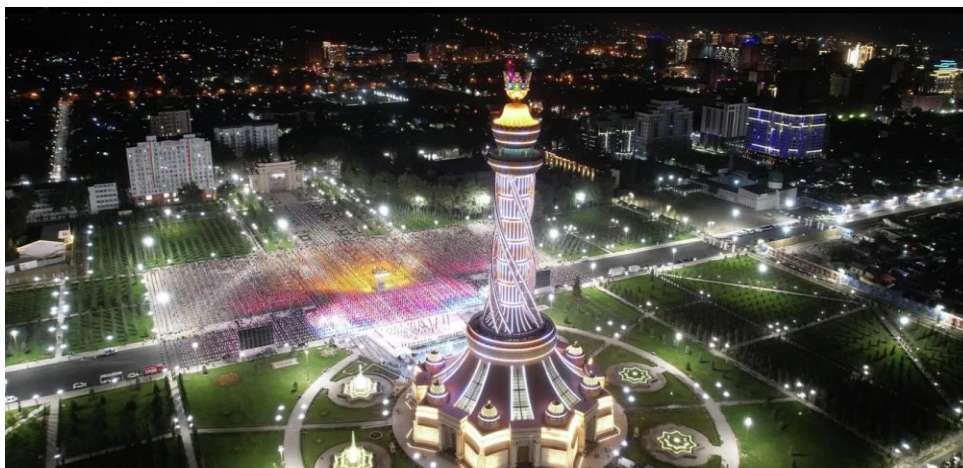
директивно от зодчих требовали создание архитектуры интернациональной по внешним формам и национальной – по внутреннему содержанию. Это, в принципе, возврат назад, к псевдоевропейской классике, но более утонченной и изящной (например, в образе Дворца нации РТ в Душанбе)[5].



Душанбе. Культурно-развлекательный центр “Коҳи Наврӯз”, 2015 год

В двух последних и начале третьего десятилетиях XXI века город Душанбе приобретает всё более современный вид за счет строительства зданий, где архитекторы следуют авангардистским направлениям мирового зодчества. Ярким примером сказанному, например, являются «Кохи Навруз», культурно-развлекательный центр на берегу Молодежного озера по улице имени Исмоила Сомони (2015 год), парк Независимости и Свободы (Боғи “Истиқлолият ва Озодӣ”) с монументом Независимости, открытый в 2022 году высотой 121 м на проспекте имени А.Рудаки и др. Однако в Душанбе строятся и другие общественные и жилые комплексы с различным образным решением. С одной стороны – это не плохо, но с другой – не потеряет ли город своё индивидуальное лицо, колорит. А вообще ведь в целом появление множества направлений и течений в архитектуре Таджикистана должно служить стимулом для дальнейшего поиска своеобразия.

Какое направление архитектурного творчества наиболее приемлемо в Новейшее время, т.е. в XXI веке для зодчества Таджикистана? Ответ ни в коем случае не будет утверждающим по любому из рассмотренных выше течений. Именно многообразие поиска направлений будет наиболее полезно для архитектуры Республики Таджикистан, где нет места похожим друг на друга по духу или течению зданиям.



Монумент «Истиқлолият» в парке «Истиқлолият ва Озодӣ», 2022 г.

Именно в активных поисках 80-90-х годов XX и начала XXI века видится будущее архитектуры и градостроительства Душанбе и в целом республики, так как здесь налицо стремление выразить в архитектуре ее принадлежность к определенной национальной культуре.

Следует заметить, что принятый в мае 1997 года на Маджлиси Оли Республики Таджикистан Закона «Об архитектуре и градостроительстве в Республике Таджикистан», а затем и «Градостроительный кодекс Республики Таджикистан» (от 28 декабря 2012 года №933)[6] предоставляет таджикским зодчим широкое поле деятельности для творчества и плодотворного поиска путей развития национального зодчества в республике.

Последующее развитие архитектуры (первое десятилетие XXI века) показывает неуклонный рост архитектурно-художественного творчества зодчих, повышение качества подготовки специалистов, появление ярких и самобытных произведений зодчества и искусства, которые стали олицетворением миролюбивой политики таджикского государства. Подтверждением сказанному являются Мемориал, посвященный 1100-летию государства Саманидов на площади Дусти (1999 г.), Дворец нации Республики Таджикистан (2006 г.), скульптурный памятник А.Рудаки в саду его имени (2006 г.), символические архитектурно-скульптурные комплексы государственной атрибутики, как колонна с гербом и флагшток с государственным флагом Республики Таджикистан (2011 г.), Национальные библиотека (2012 г.) и музей Республики Таджикистан (2012 г.), здание Министерства иностранных дел РТ (2014), Дом Правительства (2016) и многие другие объекты в столице таджикского государства)[7].

Таким образом, говоря об архитектуре в годы Независимости (а это более 25 лет созидания), скажем, что появившиеся в последние годы здания и сооружения, а также осуществляемые строительством новые проекты определяют новейшие тенденции архитектуры нашей республики, что ярким образом отражается в столице Республики Таджикистане - Душанбе. В гуще всего того многообразия архитектурной деятельности за последние три десятилетия вырабатываются новые творческие установки, уточняются сегодняшние задачи профессии.

Идет напряженный поиск глубины и духовности архитектуры, на это нацеливает наше современное демократическое общество. Плодотворность названных выше поисков зависит от нескольких факторов. Во-первых, необходима свобода творческой мысли, не ограниченной политическими и другими директивными установками. Во-вторых, необходим мир и спокойствие, позволяющие активному обмену информацией

на пространстве не только стран Содружества, но и глобальном масштабе, что предоставляет компьютеризация всей сферы проектного дела и строительного производства. Наконец, в-третьих, необходимы квалифицированные и неординарно мыслящие архитекторы, готовые к экспериментированию, к научному анализу, умеющие извлекать уроки из архитектуры прошлого и др.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Веселовский В.Г., Мукимов Р.С., Мамадназаров М.Х., Мамаджанова С.М. Архитектура Советского Таджикистана. – М.: Стройиздат, 1987. – 319 с., ил.
2. Мамаджанова С., Мукимов Р., Ганиев Д. Синтез искусств и архитектуры Таджикистана. – Душанбе: ТаджикНИИПАГ, 2006. – 162 с., ил.
3. Мамаджанова С., Каримов М., Мукимов Р. Преемственность и развитие традиций в архитектуре Таджикистана. - Душанбе: ОО « ICOMOS в Таджикистане», 2015. – 202 с., ил.
4. Мамаджанова С., Мукимов Р. Архитектура и градостроительство Душанбе. – Душанбе: ОО « ICOMOS в Таджикистане», 2008. – 520 с., ил.
5. Мукимов Р., Шерматов М. Архитектура Таджикистана на современном этапе // Материалы междунар. конференции Архитектурная среда: современность и будущее, 17 сентября 2016 года. - Душанбе: ТТУ им. акад. М.С.Осими, 2016. – С. 13-18.
6. Градостроительный кодекс Республики Таджикистан. Закон Республики Таджикистан от 28 декабря 2012 года, №933, источник Интернет [abg.la»upload/iblock/40c/GRK\_RU.doc посмотрено 05 июня 2019].
7. Мукимов Р.С. Архитектура Таджикистана в годы Независимости. // Актуальные проблемы архитектуры, строительства, энергоэффективности и экологии. /Сборник материалов международной научно-практической конференции. – В 3-х томах. – Том 3. - Тюмень: ТИУ, 2016. - С. 296-303, ил.

## АРХИТЕКТУРА ДУШАНБЕ В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА

В статье рассмотрены вопросы формирования архитектуры города Душанбе в Новейшее время – в первые два десятилетия XXI века. Сделан краткий анализ всего развития архитектуры с начала объявления Независимости Республики Таджикистан. Выявляются этапы развития архитектурных стилей в образе монументальных и массовых типов зданий. Приводятся примеры объектов новейшей архитектуры столицы Республики Таджикистан, которые определяются ряд направлений архитектуры в образе зданий и сооружений.

**Ключевые слова:** архитектура, строительство, архитектурные стили, преемственность традиций, неомодернизм, архитектурная классика, зодчие Таджикистана.

## МЕЪМОРИИ ДУШАНБЕ ДАР АВВАЛИ АСРИ XXI

Мақола ба ташаккули меъмории шаҳри Душанбе дар замони Навтарин – дар ду даҳаи аввали асри XXI бахшида шудааст. Таҳлили мухтасари тамоми рушди меъморӣ аз оғози Эълומияи Истиклолияти Ҷумҳурии Тоҷикистон оварда шудааст. Марҳилаҳои инкишофи услубҳои меъморӣ дар шакли биноҳои монументалӣ ва намудҳои оммавии биноҳои нишон дода шудаанд. Намунаҳои объектҳои меъмории навтарини пойтахти Ҷумҳурии Тоҷикистон оварда шудаанд, ки як қатор соҳаҳои меъмориро дар шакли бино ва иншоот муайян мекунанд.

**Калидвожаҳо:** меъморӣ, сохтмон, услубҳои меъморӣ, идомаи анъанаҳо, неомодернизм, классикони меъморӣ, меъморони Тоҷикистон.

## DUSHANBE ARCHITECTURE AT THE BEGINNING OF THE XXI CENTURY

The article deals with the formation of the architecture of the city of Dushanbe in modern times - in the first two decades of the XXI century. A brief analysis of the entire development of architecture since the beginning of the declaration of Independence of the Republic of Tajikistan is made. The stages of development of architectural styles in the form of monumental and massive types of buildings are revealed. Examples of objects of the latest architecture of the capital of the Republic of Tajikistan are given, which define a number of areas of architecture in the form of buildings and structures.

**Key words:** architecture, construction, architectural styles, continuity of traditions, neomodernism, architectural classics, architects of Tajikistan.

### **Маълумот оид муаллифон:**

**Муқимов Рустам Саматович** – доктори меъморӣ, профессори кафедраи “Меъморӣ ва Шаҳрсозии” ДТТ ба номи акад. М.С.Осимӣ

Почтаи электронӣ: [mukimovr@mail.ru](mailto:mukimovr@mail.ru)

**Шерматов Музафар Умурзоқович** – номзоди меъморӣ, дотсенти кафедраи “Меъморӣ ва Шаҳрсозии” ДТТ ба номи акад. М.С.Осимӣ

## ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН ДУШАНБЕ И ПРОБЛЕМЫ ЕГО БЛАГОУСТРОЙСТВА

**Мукимова С.Р.**

(Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими)

Застройка и проведение основных мероприятий по благоустройству во взаимной гармонии представляет одну из наиболее насущных проблем городского строительства в городах Таджикистана. Это становится важным в свете утвержденного Маджлисом Оли 28 апреля 2017 года корректировки генерального плана города Душанбе[1]. Не останавливая внимание на других крупных городах, рассмотрим ряд проблем благоустройства города столичного Душанбе, который, как в зеркале отражает все проблемы городского строительства республики. Именно в Душанбе апробируются многие новшества, которые затем появляются в других городах Таджикистана.

Как известно, благоустройство заключается в пяти основных требованиях, от которых зависит удобства жизни горожан, разрешение комплекса вопросов:

- зеленого строительства;
- осуществление мероприятий в области санитарной очистки городов;
- защита от загрязнения воздушного бассейна города;
- мероприятия по снижению городского шума;
- освещение улиц, площадей и набережных в вечернее и ночное время.

Зеленые насаждения являются одним из основных факторов оздоровления города, организации мест отдыха населения, создания архитектурно-художественного облика элементов города и освоение непригодных для застройки земель. Улучшая санитарно-гигиенические условия города, зеленые насаждения оказывают благоприятное влияние и на его микроклимат. Микроклимат объединяет явления, которые можно наблюдать в приземном слое воздуха на высоте 1,5-2 метра над землей. Микроклимат зависит от рельефа, характера поверхности той или иной территории и зеленых насаждений. Он характеризуется большими изменениями скорости ветра, температуры и влажности. Примером неблагоприятного положения в отношении обеспечения зелеными насаждениями является город Душанбе. Согласно утвержденному генеральному плану 1983 года в городе на протяжении более четверти века (1983-2015 гг.)[2] в зонах зеленых насаждений, например, вдоль реки Варзоб в

пределах городских территорий застраиваются многоэтажными жилыми домами и общественными зданиями, где только новый городской парк является исключением.

Ведь общеизвестно, что рациональное размещение зеленых насаждений вокруг городов создает условия для естественного перемещения свежего воздуха в направлениях от зеленых массивов к застроенным территориям.

Дальность распространения свежего воздуха по улицам в благоприятных условиях может достигать нескольких километров. Она зависит от рельефа местности, величины температурного перепада между потоком приточного воздуха и воздушной среды жилой зоны. Говоря о зеленой полосе вдоль Варзоба (Иллюстрация № 1), следует отметить, что эта полоса находится в створе Варзобского ущелья, который является «хранилищем и поставщиком» свежего охлажденного воздуха, идущего вдоль реки Варзоб с севера на юг [3, с. 15-20] (рис. 1).



Рис. 1. Варзобское ущелье. Панорама мест отдыха.

Таким образом, рациональная планировка территории для южных городов может улучшить естественное проветривание застроенных районов, способствовать понижению температуры воздуха в летнее время. И конечно, естественный воздухообмен на территории микрорайона или квартала зависит так же от высоты зданий и степени внутриквартального озеленения. Последнее, т.е. внутриквартальное озеленение, в условиях города Душанбе также является одним из неблагоприятных факторов перегрева зданий от летних температур.

Таким образом, для рационального озеленения города Душанбе необходимо:

- по возможности сохранять природные насаждения и развивать лесопарковые зоны в Варзобском и Рамидском ущельях;
- создавать зеленые защитные пояса для городов, в частности, Душанбе, которые подвергаются воздействию пыльных бурь, суховеев и сильных ветров;
- предусмотреть и развивать в городском строительстве Душанбе питомники для древесных и кустарниковых насаждений, а также оранжереи для цветов (то, что имеется в тресте «Зеленстрой» крайне недостаточно).

Парки культуры и отдыха (ПКиО) должны представлять собой крупные зеленые массивы, расположение на территории так, чтобы все население города могло быть ими обслужено. Городские сады служат местами отдыха для горожан всех возрастов, их радиус обслуживания должно быть до 1,5 км.

В городе Душанбе, где около одного миллиона населения, ПКиО крайне недостаточно: на севере располагается парк имени С.Айни, на северо-западе – новый

развлекательный общегородской парк, в ядре центра – парк имени А.Рудаки, на юго-востоке, юге и юго-западе парков нет, если не считать крайне небольшая парковая зона в жилом районе имени Дружбы народов. Во всех названных городских садах из-за небольшого размера спортплощадки и сооружений для культурно-просветительной работы носят ограниченный характер. Специфические сады (зоопарк, ботанический сад и др.) хотя они и есть, но весьма небольшой площади и часто застраиваются за счет зеленых насаждений (например, ботанический сад превратился в своеобразный этнографический музей, а от бывшего зоопарка осталось всего лишь 1,5 га территории).

Дополнительным местом отдыха горожан служат также городские скверы, которые помимо всего имеют декоративное значение и используются для архитектурно-художественного оформления города. Примером подобного сквера, площадь около 2 га, названного садом А.Джони и А.Навои, является зеленый благоустроенный массив в центре транспортной развязке улиц имени Мирзо Турсунзаде, Бехзода и Лахути. Это место после возведения памятного скульптурного ансамбля, посвященного А.Джони и А.Навои, а также ряда малых архитектурных форм в виде малых скульптур среди элементов благоустройства, стало в 2018 году излюбленным местом отдыха горожан. Другой сквер-бульвар, сформировавшийся ещё в 50-х годах прошлого столетия в районе от железнодорожного вокзала и площади имени С.Айни, после реконструкции 2018 года стал место активного отдыха душанбинцев и их гостей.

Но и таких укрупненных благоустроенных скверов в городе Душанбе также недостаточно. Большая часть городских скверов не благоустроены современными малыми архитектурными формами и элементами озеленения. А ведь согласно градостроительным нормам зеленые насаждения на улицах устраиваются:

- в интересах архитектурно-художественного оформления улиц;
- для защиты жилых зданий от загазованности и уличного шума;
- для затенения тротуаров и защиты от летнего зноя;
- как разделительные полосы при организации движения транспорта и пешеходов;
- для взаимной связи между городскими зелеными массивами.

На практике же в Душанбе до сих пор имеет место преобладание одного и того же типа зеленых насаждений – это чинары, которые на протяжении нескольких десятилетий стали источником аллергических заболеваний горожан. Сейчас, правда, многие чинары вырубаются и на их месте высаживают разнообразные типы и виды деревьев и кустарников. Но все это делается силами треста «Зеленстрой», где отсутствуют дендрологи, профессиональные озеленители, ландшафтные архитекторы, дизайнеры-ландшафтники и другие специалисты. И даже в штате Главка по архитектуре и градостроительству города Душанбе отсутствует главный ландшафтный архитектор, который функционировал совместно с главным художником города в 70-80-х годах прошлого века.

В условиях южного города известное значение имеет вертикальное озеленение, т.е. применение вьющихся и ниспадающих декоративных растений для украшения фасадов зданий, балконов, подпорных стенок и т.д. Для этого достаточно лишь узкой полосы почвы в несколько десятков сантиметров. В этом случае успешно решается задача создания зеленой листвы на большой поверхности.

Внутриквартальные насаждения, как известно, служат для отдыха людей всех возрастов по месту жительства. Под зеленые насаждения микрорайона или квартала используется вся свободная территория кроме проездов и тротуаров[4].



На самом деле внутриквартальные пространства микрорайонов в Душанбе (да и во всех городах Таджикистана) в основном сейчас застраивают новыми постройками, в том числе жилыми домами, тем самым уплотняя жилой массив. Помимо этого, почти все микрорайоны до сих пор заполнены самовольными индивидуальными гаражами и другими несанкционированными постройками (лепешечные, небольшие торговые точки и т.п.), которые лишают не только взрослую часть населения местами отдыха, но также детей площадок для игр, занятий спортом, бассейнами для купания и многими другими элементами малых архитектурных форм.

Правда, недавняя акция органа государственной власти города Душанбе по благоустройству заброшенных междворовых пространств микрорайонов возможно приведет к некоторому оздоровлению интерьера микрорайонов. Но этого недостаточно, и благоустройство территорий необходимо делать не авральным способом, а включать в ПДП микрорайона или в проект его реконструкции.

В Душанбе актуальна также организация зеленых насаждений при учреждениях культурно-бытового, просветительного и лечебно-профилактического характера, что организуется с учетом особых задач каждого из них. Озеленение лечебно-профилактических учреждений должно носить характер парковых насаждений с открытыми площадками вблизи лечебных корпусов соляриев, аэрариев и других оздоровительных устройств. Эти площадки от остальной территории изолируются кустарниковой изгородью. Именно по этим требованиям соответствует новый оздоровительный комплекс «Истиклол», недавно принятый для эксплуатации близ городского рынка «Султони Кабир» с восточной стороны улицы имени Н.Карабаева. Как положительный пример можно привести ландшафтное преобразование парка «Пойтахт-80», о чем свидетельствует иллюстрация № 2 (Иллюстрация № 2). Правда, зеленые насаждения здесь только высажены и пройдет несколько лет, если не десятилетия, чтобы соответствовать времени. В этом отношении более всего благоприятно с больничным комплексом «Кара-Боло», где высокие ширококронные деревья создали чуть ли не идеальные оздоровительные условия, хотя благоустройство здесь желает быть лучше.



Рис. 2. Элементы ландшафтной архитектуры парка «Пойтахт-80» в г. Душанбе.

Важнейшим вопросом в области озеленения городов является создание условий для хорошего произрастания долговечных насаждений. Сложным является сохранение и уход за насаженными зелеными насаждениями. Сеть поливочного водопровода специально для полива насаждений в видеоткрытых канав-арыков в нынешних условиях дефицита воды уже не достаточно. Необходимо использование дождевальных установок с радиусом действия до 15 метров.

Устойчивость и долговечность произрастания отдельных древесных пород в городских условиях различны. Поэтому большое значение имеет правильный выбор ассортимента растений с учетом их произрастания в местных климатических условиях.

В городе Душанбе вышеназванные вопросы стали актуальными только за последнее десятилетие, так как именно сейчас намного увеличивается наплыв туристов и приезд гостей, в том числе официальных лиц, которые судят о городе не только по отдельным постройкам и комплексам, но также по элементам благоустройства, ночного освещения города и др. В Душанбе уже существует автоматизированное управление уличным освещением. Многие престижные объекты города в ночное время выявляются и высвечиваются специальным освещением. Много внимания уделяется и архитектурному освещению памятных знаковых объектов, как например, монументы, посвященные Исмоилу Сомони или Садриддину Айни, Абуали ибн Сино, Рудаки и многим другим. Но этого не достаточно, так как сказанное выше касается в основном так называемой «протокольной» и основных магистральных улиц. Большинство же улиц Душанбе в ночное время почти не имеют освещения, что не позволяет многим ориентироваться в ночном Душанбе, найти нужный дом или общественное здание.

Таким образом, на примере столичного города Душанбе мы рассмотрели некоторые проблемы городского благоустройства, а также пути его улучшения и развития. Конечно, население Душанбе с каждым годом увеличивается и это выдвигает множество других проблем, связанных с транспортом, экологией, жилищным строительством и многими другими. И это заставляет нас более внимательно отнестись к новому генеральному плану города Душанбе, где, казалось, решены все названные проблемы. Необходимо только правильно использовать этот градостроительный документ, не нарушая его основную концепцию развития.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Новый генплан: каким будет Душанбе к 2025 году. // Источник Интернет: [<https://tj.sputniknews.ru/> Просмотрено 06.06.2019].
2. Пояснительная записка: Генплан. Официальный сайт Душанбинского органа государственной власти). Источник: Интернет [[dushanbe.tj.ru/masttplan](https://dushanbe.tj.ru/masttplan) Просмотрено 06.06.2019]
3. Яблоков А. Варзоб: книга о реке. - Душанбе: Маориф, 1986. - 96 с.
4. Теодоронский В.С. О проблемах ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства. // Источник: Интернет [<https://cyberleninka.ru/article/n/o-problemah-landshaftnoy-arhitektury-i-sadovo-parkovogo-stroitelstva/> Просмотрено 06.06.2019].

## **ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН ДУШАНБЕ И ПРОБЛЕМЫ ЕГО БЛАГОУСТРОЙСТВА**

Раскрываются вопросы благоустройства города Душанбе в свете принятия Маджлисом Оли (Парламентом) Республики Таджикистан нового генерального плана Душанбе в апреле 2017 года. Поднимаются проблемы озеленения, обводнения и ландшафтного преобразования города за последние годы и формулируются предложения по улучшению ландшафтной архитектуры столичного города.

**Ключевые слова.** архитектура, ландшафт, озеленение, обводнение, благоустройство, Душанбе, новый генеральный план.

### **НАҚШАИ ГЕНЕРАЛИИ ДУШАНБЕ ВА МУШКИЛОТИ ОБОДОНИИ ОН**

Масъалаҳои ободони Шаҳри Душанбе дар партави қабули нақшаи генералии Нави Душанбе аз ҷониби Маҷлиси Олии (Парлумони) Ҷумҳурии Тоҷикистон дар моҳи апрели соли 2017 барраси карда мешаванд. Дар солҳои охир мушкилоти кабудизоркунӣ, обёрӣ ва тағиребии ландшафтии шаҳр бардошта шуда, пешниҳодҳо оид ба беҳтар кардани меъмории ландшафтии шаҳр таҳия карда шуданд.

**Калидвожаҳо:** меъмори, манзара, кабудизоркунӣ, обёрӣ, ободонӣ, Душанбе, нақшаи генералии нав.

### **THE MASTER PLAN OF DUSHANBE AND THE PROBLEMS OF ITS IMPROVEMENT**

The issues of improvement of the city of Dushanbe are revealed in the light of the adoption by the Majlis Oli (Parliament) of the Republic of Tajikistan of a new master plan for Dushanbe in April 2017. The problems of landscaping, watering and landscape transformation of the city in recent years are raised and proposals are formulated to improve the landscape architecture of the capital city.

**Keywords:** architecture, landscape, landscaping, watering, landscaping, Dushanbe, new master plan.

#### **Маълумот дар бораи муаллифон:**

**Мукимова Сайёра Рустамовна**, 1972 г. рожд., доктор архитектуры, и.о. зав. кафедрой «Архитектура и Градостроительство» Таджикского технического университета имени академика С.М. Осими.

E-mail: msayora72@mail.ru

### **ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКИХ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН В СОВРЕМЕННОМ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Мирзоева Ф.З.**

(Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими)

Сегодня формирование и развитие композиционно-пространственной организации среды исторических территорий городов Таджикистана вызвана комплексным решением градостроительного преобразования. Особенно значимым вопросом на современном этапе развития архитектурной среды и рекреационных зон исторических городов, является композиционные особенности исторической территории города, реконструкция планировочной структуры и организация благоустройства в структуре застройки городов.

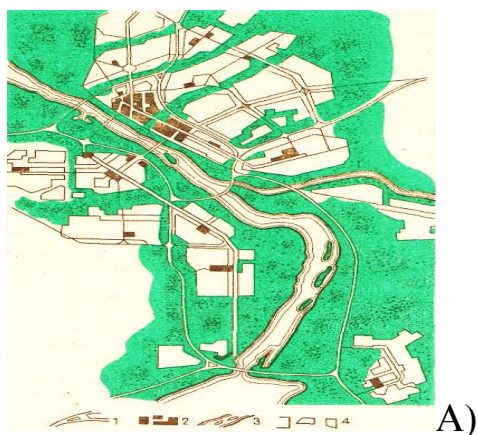
Наряду с городским строительством, сегодня самой актуальной задачей градостроительной политики Таджикистана является формирование культурно-исторических рекреационных зон с учетом природно-климатических особенностей и

ландшафтной организации исторических городов. В улучшении окружающей среды городов и в первую очередь его воздушного бассейна, большая роль принадлежит крупным озелененным территориям в наиболее необходимых для этого частях городов, а также рекреация историко-культурной территории, использования культового памятника совместно с музеем и церковью. (рис.1). Примером непрерывной системы озелененных пространств в структуре города являются:

- транспортные магистрали;
- общественные центры;
- водные пространства;
- территория городской застройки;
- культурно-исторические рекреационные зоны.

Поэтому, важной задачей для рационального развития исторических городов Таджикистана, является: сохранять историко-культурные зоны, претворение в действительность принципов устойчивого развития, духовные ценности, усовершенствовать архитектурно-градостроительную и строительную деятельность, сохранять и в дальнейшем планомерно развивать систему озеленения и благоустройства в городе.

Проблемы развития исторических городов приобретают особую остроту в настоящее время, так как возникающие новые функции или развивающиеся старые часто вступают в противоречие с задачами сохранения историко-культурной рекреационной среды. Именно эти две стороны единого процесса формирования структуры исторического города являются развитием функций и сохранением наследия, которые в основном определяют принимаемое градостроительное решение. Недооценка одной из этих сторон целостной проблемы, приводит к серьезным просчетам при реконструкции исторических городов. Кроме того, для организации современной среды историко-культурной рекреационной территории города способствуют озелененные зоны с использованием малых архитектурных форм, открытых дворики, пешеходных улиц и галереи, бульваров, аллеи, сооружения пешеходных эспланад, которые соответствуют масштабу городского пространства. Озелененные системы историко-культурной рекреационной среды и рельеф являются составной частью пространственной композиции архитектурного ансамбля и его планировочной структуры. Анализируя, можно отметить, что взаимосвязь архитектуры (историко-культурные памятники, современные здания и сооружения) и природной среды, выявления озеленённых компонентов и благоустройство раскрывают их композиционные возможности и масштабность. К примеру, размещение на высокой отметке рельефа холме архитектурного памятника Муг-теппы в городе Истаравшан, Гиссарского заповедника увеличивает их масштабность и соответствуют роли композиционной доминанты в структуре города в низовьях, которого размещены селения с рекреационной системой и благоустройством (рис.2).



А)



Б)

Рис.1. А) Пример непрерывной системы озелененных пространств в структуре города

Б) музея-храма и музея-монастыря



Рис.2. Доминирующая роль памятников архитектуры в культурно-исторической среде с рекреационной системой

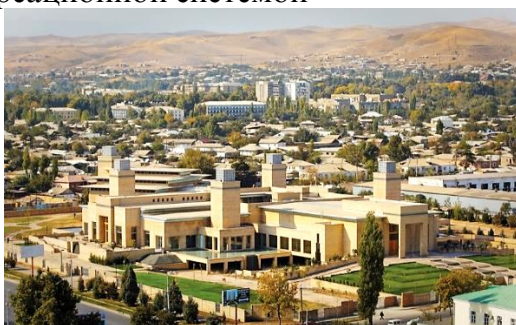
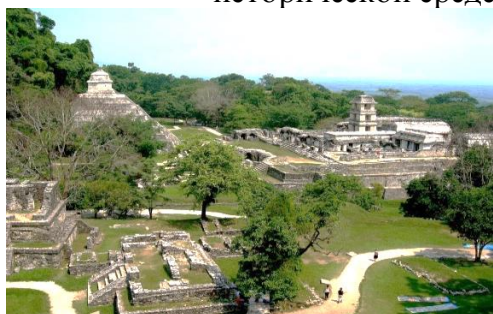


Рис.3. Организация горно-рекреационных комплексов в культурно-исторической зоне

Следует отметить, что выразительность архитектурно-ландшафтной организации исторической среды формируют: композиционное пространство в исторических зонах, решение пластичности архитектурных элементов, фактуру и цвет поверхностей. Итак, эти элементы в историко-культурной городской среде представляют рекламные знаки-указатели, через которые человек может получить необходимую информацию о функциональном типе архитектурной формы, к примеру минарет, башни, купол или скульптурная композиция, членение фасада и конструктивных элементов или рельефа земли) (рис.3). Таким образом, особенность организации культурно-исторической, градостроительной среды состоит в том, что, помимо традиционных составляющих композиции (масса и форма), большая роль отводится рекреационному пространству. Впечатление о городе складывается не только по отдельным архитектурным памятникам, современным зданиям и сооружениям или их комплексам, но и на основе восприятия композиционных пространств улиц, площадей, озелененных зон (рис. 1-3).

Сегодня не требует доказательств положение о том, что исторические города Таджикистана: Куляб, Истаравшан, Худжанд и Пенджикент, имеющие древнюю градостроительную культуру, входят в числе исторических городов Центральной Азии формированию которых придается большое значение. В этих городах рассматриваются вопросы по реконструкции и новой уплотненной застройки, а также композиционной организации рекреационной градостроительной системы.

В современных условиях урбанизации происходит интенсивное освоение свободных пространств крупных городов при все более возрастающих требованиях повышения эффективности использования городских территорий. Проблема интенсификации использования территорий в пределах городской застройки, особенно

в районах нахождения памятников архитектуры становится особенно актуальной в сложных ландшафтно-природных условиях при остром дефиците удобных озелененных зон, что характерно для многих городов юга Таджикистана.

Для современного ландшафтно-градостроительной организации в настоящее время приобретает немаловажное значение использование историко-культурной рекреационной системы - воды и озеленения, особенно тогда, когда ландшафтное искусство в процессе специализации в период городского планирования подразделилось на ряд парков и садов различного функционального назначения - детских, спортивных, выставочных, ботанических, зоологических, парков при мемориальных сооружениях и т.д. (рис.4). Поиск путей гармоничного сочетания архитектуры зданий, зелени, воды и элементов ландшафтного искусства, в едином ансамбле и масштабе площади, улицы и города в целом - была одной из важных задач современных градостроителей и архитекторов-дизайнеров Таджикистана. Многими исследователями на основании многолетнего опыта доказано, что для создания ландшафтно-градостроительной организации в исторических городах Таджикистана помимо правильной ориентации зданий, солнцезащитных устройств и других конструктивных мероприятий, существенное значение имеют рельеф, озеленение и обводнение (рис.5).



Рис. 4. Рекреационные зоны историко-культурного значения, для массового отдыха и туризма; Рис.5. Рекреационное использование горных территорий (рельефной местности)

Рекреационные ресурсы – это как природные, так и антропогенные объекты, и явления, которые могут использоваться для культурно-исторического просвещения, отдыха, туризма и делятся на:

- природные – горные, ландшафтные, водные;
- культурно-исторические – памятники истории, археологии, архитектуры, искусства [1].

«В настоящее время существует предпосылки к нарушению среды образующих ресурсов обеспечивающих функций экосистем на территории страны. Как следствие, ухудшается состояние водных ресурсов, ... сокращаются площади пахотных земель на душу населения, снижаются плодородие земель и урожайность сельскохозяйственных культур» [2], а также выявляются сложности по вопросам сохранения, и защиты

историко-культурного наследия от негативного воздействия экологических антропогенных факторов в городах и районах республики.

По мере роста городов выявляются и обостряются такие проблемы, как загрязнение воздуха, почвы и водоемов, удаление и утилизация хозяйственно-бытовых и промышленных отходов, изменение теплового и шумового режима территорий, уменьшение видового разнообразия флоры и фауны.

Экологические факторы планировки городов и районов формирующую окружающую рекреационную среду могут быть разделены на две группы:

- *природные* (климат, рельеф, вода, почва, растительность и др.);

- *искусственно созданные (антропогенные)* - (шум, вибрация, электромагнитное излучение и др.).

Охрана, защита и пропаганда памятников архитектуры и историко-культурных зон нашей страны является на сегодняшний день одной из важнейших проблем, которой уделяют большое внимание государственные органы, ученые исследователи.

Таким образом, урбоэкологическая программа проектирования страны и города должна включать вопросы климатических и микроклиматических особенностей, защиты памятников архитектуры, основной роли культурно-исторической рекреационных территорий составления комплексной схемы охраны, восстановления и устойчивого существования природы, эколого-экономического мониторинга.

В Таджикистане при сохранении исторических зон и памятников архитектуры в настоящее время обращают большее внимание и на окружающую среду этих территорий, уделяется внимание и на зеленые насаждения, которые рассматриваются как обязательные и равнозначные архитектуре компоненты городской среды.

Комплексное решение проблем городской среды исторических зон требует разработки основных задач и базовых принципов ландшафтно-градостроительной организации исторических территорий как в ближайшем окружении новых архитектурных объектов общественного назначения, так и открытых пространств, возникающих в структуре самих объектов, а также поиска средств их эффективной реализации.

**В заключении** можно сделать следующие выводы, что в связи с выше сказанным представляется целесообразным детальное рассмотрение вопросов организации ландшафта с использованием широкого ассортимента растительности в целях создания функционального и композиционно оптимизированного пространства вокруг архитектурных объектов исторического и общественного назначения и использования зеленых насаждений, как важнейшего средства создания экологически сбалансированной среды в городе.

Особую значимость в ландшафтной организации культурно-исторической рекреационной среды городов приобретает присутствие естественной зеленой полосы, увеличение площади зеленых насаждений, которые помогают улучшить ландшафтную среду исторической территории и формируют здоровый исторический фон в современной застройке городов.

### Литература

1. Мирзоева Ф.З., Назаров Б. Проблемы и задачи сохранения памятников архитектуры Таджикистана. Международный сборник научных трудов «Наука и культура стран Центральной Азии: традиции и современные проблемы». Выпуск семнадцатый. / Под редакцией Р.С. Мукимова. – Душанбе: ОО «ICOMOS в Таджикистане», 2016. –С. 115-120.
2. Национальная экологическая стратегия Республики Таджикистан в период до 2015 года. –Душанбе 2006 г. –С 7.
3. Мукимов Р.С. Мамаджанова С.М. Шерматов М.У. Градостроительство горного Таджикистана: традиции и современные проблемы. -Душанбе: Мерос, 1997.

## ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКИХ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН В СОВРЕМЕННОМ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ

В данной статье рассматривается роль культурно-исторических рекреационных территорий в городах Таджикистана, где на фоне современной уплотненной застройки возникает проблема формирования ландшафтной организации окружающей среды исторических городских зеленых зон, которая приобретает всё большую актуальность. Для решения проблемы озеленения исторических зон необходим поиск новых способов внедрения природных зеленых пространств в структуру города. Таким образом, с увеличением интенсивности урбанизации в городских условиях необходимо наличие естественной природной составляющей, которая оказывает непосредственное влияние на культурно-историческую рекреационную среду городов.

**Ключевые слова:** город, градостроительство, архитектура, культурно-исторические рекреационные территории, зоны, среда, ландшафт, озеленение, застройка городов.

### ТАШКИЛ КАРДАНИ МИНТАҚАИ ИСТИРОҶАТИИ МАДАНИЯТУ ТАЪРИХӢ ДАР ШАҲРСОЗИИ ҲОЗИРА

Дар ин мақола нақши минтақаҳои фароғатии фарҳангӣ ва таърихӣ шаҳрҳои Тоҷикистон, ки дар заминаи рушди муосири фишурдашуда, мушкилоти ташаккули ташкили ландшафтҳои муҳити зисти минтақаҳои сабзи таърихӣ шаҳрӣ, ки рӯз то рӯз муҳимтар мегардад, баррасӣ мешавад. Барои ҳалли масъалаи кабудизоркунии маҳалҳои таърихӣ роҳҳои нави ба сохти шаҳр чорӣ намудани майдонҳои сабзи табииро ҷустуҷу кардан лозим аст. Ҳамин тариқ бо афзоиши шиддатнокии урбанизатсия дар шароити шаҳр, зарур аст, ки ҷузъи табиие дошта бошад, ки ба муҳити фарҳангӣ ва таърихӣ фароғатии шаҳрҳо таъсири мустақим гузошта шавад.

**Калидвожаҳо:** шаҳр, шаҳрсозӣ, меъморӣ, минтақаҳои фароғатии фарҳангии таърихӣ, минтақаҳо, муҳити зист, ландшафт, кабудизоркунӣ, шаҳрсозӣ.

### FORMATION OF CULTURAL AND HISTORICAL RECREATIONAL ZONES IN MODERN URBAN PLANNING

This article discusses the role of cultural and historical recreational areas in the cities of Tajikistan, where, against the background of modern compacted development, the problem of the formation of the landscape organization of the environment of historical urban green areas, which is becoming increasingly important, arises. To solve the problem of landscaping historical areas, it is necessary to search for new ways to introduce natural green spaces into the structure of the city. Thus, with an increase in the intensity of urbanization in urban conditions, it is necessary to have a natural component that has a direct impact on the cultural and historical recreational environment of cities.

**Key words:** city, urban planning, architecture, cultural and historical recreational areas, zones, environment, landscape, gardening, urban development.

#### **Маълумот оид ба муаллиф:**

**Мирзоева Фируза Зокировна** – 1968 с.т., хатмкардаи (с.1989) Институти политехникии Тоҷикистон, дотсенти кафедраи “Меъморӣ ва шаҳрсозӣ” ДТТ ба номи акад. М.С. Осимӣ, профессори Академияи байналмиллалии меъморӣ дар Москва-Евразия, зиёда аз 65 корҳои илмӣ, доираи фаъолияти илмӣ – меъморӣ муосир ва шаҳрсозӣ мебошад. Маълумоти шахсӣ: тел.: (+992) 91-703-00-31, E-mail: [firuz.1@mail.ru](mailto:firuz.1@mail.ru)



## МОДЕРНИЗАЦИЯ АРХИТЕКТУРНО - ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ УЧРЕЖДЕНИЙ ДЛЯ ДЕТЕЙ-ИНВАЛИДОВ

Меликов Ё.Х. Хасанов Ф.Н.

(Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими)

Подрастающее поколение это надежда на светлое будущее каждой нации и каждой страны. К великому сожалению на протяжении всех времен существования человеческого общества, наряду с людьми с полноценным здоровьем всегда находились люди с ограниченными физическими возможностями, и это неизбежно. В связи с этим, люди в том числе, дети с ограниченными физическими возможностями в любом цивилизованном обществе должны обладать всей полнотой социально-экономических, политических и личных прав и свобод.

Отношение к этой категории детей в полной мере определяет состояние и уровень развития общества. Воспитание, лечение и образование детей с аномалиями развития является одной из самых важных задач социальной сферы любого государства, которая может определять общий потенциал социально-экономического и культурно-просветительного развития. Необходимо с полной ответственностью осознать, что в цивилизованном обществе инвалидность не является ущербностью, а это специфическая особенность тех или иных людей с физическими недостатками, пришло и новое понимание окружающей их социальной и материальной, в том числе архитектурно-пространственной среды.

В нашей стране, как и во всех других государствах бывшего СССР на протяжении долгих десятилетий отношение государства к детям-инвалидам было построено на основе «изъятия» их из общества и помещения в закрытые специализированные учреждения [1]. Это привело к «отключению» тысяч маленьких людей от нормальной жизни. С приобретением независимости и приходом демократизации и созданием гражданского общества в Таджикистане происходят значительные изменения отношения к проблемам детской инвалидности и, как следствие, переориентация на иные идеологические ценности.

Ощутимое изменение демографической ситуации в сторону повышения численности детей с аномалиями развития, во всех странах бывшего СССР, в том числе и в нашей стране происходило, начиная с 80-х годов и вплоть до 2000 года. На эту нежелательную ситуацию могло сильно повлиять и гражданская война в 90-ые годы прошлого столетия. В значительной степени это было еще связано с рядом административных причин, касающихся изменения условий определения статуса «ребенок-инвалид». С приходом нового тысячелетия уровень детской инвалидности постепенно снижается.

Из общего количества инвалидов в республике, примерно 8-10% находятся в учреждениях интернатного типа. Процентное соотношение детей-инвалидов в нашей республике примерно соответствует показателям Российской Федерации. Из общего количества детей-инвалидов 23-24% — дети с заболеваниями различных органов и нарушениями обмена веществ, 20-21% - дети с умственными нарушениями, 22-23% - дети с нарушениями двигательных функций и 32-33 % - умственно отсталые дети [2].

Настоящее время существующая архитектурная среда современных городов республики ставит множество барьеров перед детьми с недостатками физического развития, являясь для них нежелательной и агрессивной. Под этим пониманием подразумевается не только чисто социальные преграды, но и материальные барьеры, связанные с окружающей архитектурной средой.

Закон Республики Таджикистан «О социальной защищенности инвалидов», обеспечивая социальную защищенность инвалидов, создает им необходимые условия для индивидуального развития, реализации творческих и производственных возможностей и способностей путем учета потребностей инвалидов в соответствующих государственных программах, предоставления социальной помощи в предусмотренных законодательством видах в целях устранения препятствий в реализации инвалидами прав на охрану здоровья, труд, образование и профессиональную подготовку, жилищных и иных социально-экономических прав.

Дети, как и все люди имеющие группу инвалидности, являются полноправным гражданином Таджикистана и, как все граждане, имеют свои права и обязанности. Реально в своём большинстве для детей-инвалидов затруднено участие в общественной жизни страны. Дети-инвалиды являются самой незащищенной и одновременно самой перспективной группой с точки зрения интеграции в общественную жизнь.

За последнее годы внимание к проблемам инвалидности в целом, и в частности детской инвалидности в нашей стране возросло в несколько раз благодаря подписанию и ратификации Правительством РТ международных конвенций, направленных на защиту прав детей-инвалидов. В то же время, в отличие от передовых зарубежных стран проблема создания среды, основная функция которых направлена на лечение, восстановление детей с аномалиями развития, а также адаптацию их в современном обществе, до сих пор остается открытым.

Существующие после распада СССР учреждения для детей-инвалидов так и остаются специализированные школы-интернаты и дома-интернаты, которые сегодня в большинстве случаев, отстают от требований социального развития современного цивилизованного общества, и с моральной точки зрения устарели. Вследствие этого возникла необходимость их модернизации.

Республиканские и местные органы с учетом потребностей инвалидов в реабилитационной помощи и местных условий должны создавать сеть реабилитационных, в том числе научно-производственных центров, отделения восстановительного лечения в амбулаторных и стационарных лечебно-профилактических учреждениях, специальные учебно-воспитательные учреждения и спортивно-оздоровительные комплексы, специализированные санаторно-курортные учреждения, специализированные предприятия и учреждения по оказанию социально-бытовых услуг инвалидов. Главной целью данных мероприятий является открытие равных возможностей для каждого из граждан без исключения.

Основные направления преобразования социальной сферы для инвалидов отражены в Законе РТ «О социальной защищенности инвалидов в Республике Таджикистан» и ГНиП РТ 35-01-2012 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения». Помимо общих положений, в данных документах содержится ряд положений, которые ставят новые задачи перед специалистами в области проектирования и строительства зданий для детей-инвалидов. Эти задачи могут состоят из следующих основных аспектов:

- формирование системы комплексной многопрофильной реабилитационных мероприятий;
- разработка и внедрение современных технологий интеграции детей-инвалидов в общество;
- создание оптимальной архитектурно-пространственной среды для жизнедеятельности детей с недостатками физического и умственного развития;

- осуществление разработки и внедрение инновационных моделей реабилитационных учреждений;
- организация доступной безбарьерной архитектурно-пространственной среды для инвалидов независимо от характера и степени, а также специфики их недуга.

#### **Список использованной литературы**

1. Бациев, В. Образование и реабилитация особого ребенка в условиях «монетизации льгот» / В. Бациев и др. — М. : Теревинф, 2007. — 112 с.
2. Степанов В. К. Архитектурная среда обитания инвалидов и престарелых / В. К. Степанов и др. ; под ред. В. К. Степанова. М. : Стройиздат, 1989. - 604 с.

### **МОДЕРНИЗАЦИЯ АРХИТЕКТУРНО - ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ УЧРЕЖДЕНИЙ ДЛЯ ДЕТЕЙ-ИНВАЛИДОВ**

Статья посвящена вопросам модернизации архитектурно-планировочной структуры учреждений для детей-инвалидов. Рассмотрены основные аспекты проектирования спецшкол-интернатов для детей с физическими недугами.

**Ключевые слова:** люди с ограниченными физическими возможностями, инвалидность, воспитание, лечение, образование, дети-инвалиды.

### **НАВСОЗИИ СОХТОРИ МЕЪМОРИЮ БАНАҚШАГИРИИ МУАССИСАҲОИ КУДАКони МАЪЮБ**

Мақола ба масъалаҳои навсозии сохтори меъморӣ ва банақшагирии муассисаҳои кӯдакони имконияташон маҳдуд бахшида шудааст. Ҷанбаҳои асосии тарҳрезии мактаб-интернатҳои махсус барои кӯдакони дорои нуқсонҳои ҷисмонӣ баррасӣ мешаванд.

**Калидвожаҳо:** шахсони имконияти маҳдуддошта маъҷубон, тарбия, таълим, таълим, кӯдакони маъҷуб.

### **MODERNIZATION OF THE ARCHITECTURAL AND PLANNING STRUCTURE OF INSTITUTIONS FOR DISABLED CHILDREN**

The article is devoted to the issues of modernization of the architectural and planning structure of institutions for disabled children. The main aspects of designing special boarding schools for children with physical disabilities are considered.

**Keywords:** people with disabilities, disability, upbringing, treatment, education, disabled children.

#### **Маълумот оиди муаллиф (он):**

**Меликов Ёқубҷон ҳақризович** – 1995 с.т., магистранти бахши 1 ихт.700201-05, кафедраи Меъмории биноҳо ва иншоот, доираи фаъолияти илмӣ - меъморӣ ва сохтмон мебошад. Маълумоти шахсӣ: тел. (+992) 902000089; E-mail: [kapitelh@mail.ru](mailto:kapitelh@mail.ru)

**Ҳасанов Фирдавс Нозимшоевич** – 1989 с.т., хатмкардаи (с.2007) ДТТ ба номи ак. М.С. Осимӣ, унвонҷӯи кафедраи “МваШ” ДТТ ба номи М.С. Осимӣ, муаллифи зиёда аз 10 корҳои илмӣ, доираи фаъолияти илмӣ – меъморӣ мебошад.

Маълумоти шахсӣ: тел. (+992) 902000089; E-mail: [kapitelh@mail.ru](mailto:kapitelh@mail.ru)

## ВОДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ ГОРНОГО ТАДЖИКИСТАНА

Мукимов Р.С., Мамаджанова С.М.

(Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими)

Как известно, урбанизация, то есть процесс повышения роли городов в развитии общества, увеличение численности городского населения, по сравнению с сельским, в сущности, не должна наносить ущерба окружающей среде. Напротив, она должна означать улучшение условий жизни. Этого, однако, можно добиться лишь при разумном планировании и правильном руководстве процессом урбанизации в соответствии с местными или региональными условиями. Это означает, что необходимо избегать чрезвычайного наступления урбанизации на плодородные сельскохозяйственные угодья (в Таджикистане плодородные посевные земли составляют менее 0,19 га на одного жителя).

Однако в большинстве районов мира государства не в состоянии справиться с массовой миграцией населения в город. Причин этому процессу множество. Например, в Таджикистане массовая миграция населения была спровоцирована гражданской войной 1992-1993 гг., стихийными бедствиями 1993 года и явным обнищанием сельского населения в связи с временным спадом сельскохозяйственного производства.

Перенаселённость городов ведёт к новому обострению взаимодействия человека с окружающей средой. Загрязнение воздушной среды, воды и почвы, уменьшение нормы жилой площади на одного человека, увеличение заболеваемости городского населения, шум, чрезмерная загазованность воздушного бассейна, увеличивающийся темп жизни больших городов и другое, угрожая здоровью людей, становится общечеловеческой, мировой проблемой. Эту проблему обостряет рост промышленного производства. Например, по данным ООН, в 1970-х годах сжигание твёрдого топлива на современных промышленных предприятиях привело к тому, что за 100 предшествующих лет доля углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) в атмосфере увеличилась на 10%. Уже тогда прогнозировалось, что при таких темпах роста сжигаемого топлива к 2000 году содержание  $\text{CO}_2$  в атмосфере должно было бы увеличиться ещё на 25%. Это могло привести уже сегодня к катастрофическим последствиям [1].

Конечно, современное производство обладает достаточными технологическими возможностями разрешить возникающие проблемы (увеличение содержания  $\text{CO}_2$ , пыли, токсичных отходов в виде сточных вод, газов и т.д.). Однако организация производства оборудования для улавливания нежелательных отходов далеко отстаёт от существующих потребностей в основном из-за экономических соображений[2].

И ещё одна проблема становится глобальной за последние десятилетия. Это использование воды. Люди еще пять тысяч лет тому назад умели строить даже по современным меркам крупные сооружения, каналы, туннели, водохранилища. Например, Х.Фахлбуш сообщает о ряде плотин, построенных в Египте, Иордании, Турции в античные времена в целях сбора и хранения воды; приводит подробные сведения о так называемых ниломерах, сконструированных и построенных нашим великим предком, выходцем из Ферганской долины Ал-Фергани XII веков тому назад[3].

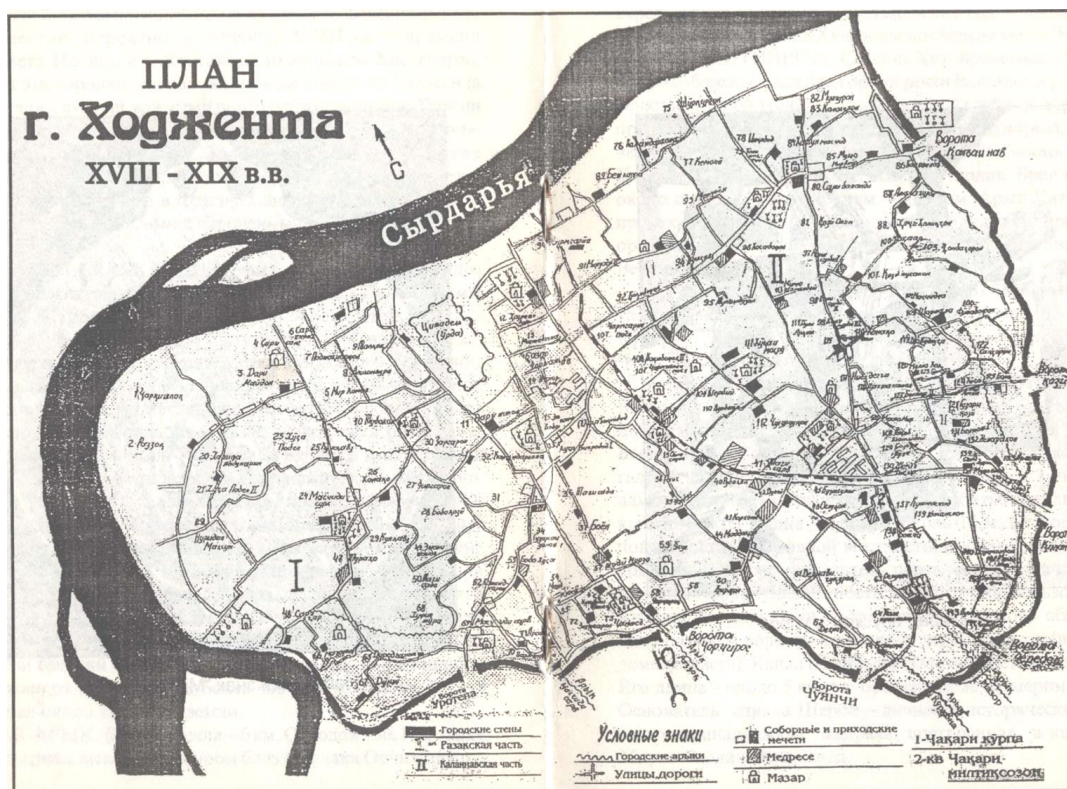


Рис. 1. План Ходжента XVIII-XIX вв. с показом городского водоснабжения.

Благодаря открытиям хорезмской археологической и этнографической экспедиции под руководством известного ученого С.П.Толстова и экспедиции под руководством академика Яхья Гулямова выявлено существование крупных ирригационных каналов и сооружений в низовьях Амударьи и Сырдарьи во времена Кангюй-Кушанской империи (IV-I тыс. до н. э.).

К сожалению, сведения о знаниях, практическом опыте и навыках строителей грандиозных водохозяйственных и других объектов античности не сохранились, об этом теперь можно судить только по материалам археологических раскопок. Можно предположить, как это бывает в народно-прикладных искусствах и ремеслах, накопленные знания и навыки, как секреты профессии, передавались от учителя к ученику, от отца к сыну и т.д. и при определенных условиях, например, при крушении древних цивилизаций, терялись вместе с их носителями.

Однако не все секреты прошлого терялись вместе с их носителями. Преемственность традиций прошлого позволил сохранить и донести до нашего времени многие прогрессивные методы использования воды в быту. Так, для приспособления среды обитания в суровых условиях жаркого климата мастера повышали роль воды в жизни населения Центральной Азии, в том числе Таджикистана. Наши предки издавна знали о том, что вода повышает физический комфорт за счёт процесса испарения, который, увеличивая относительную влажность, снижает температуру воздуха на несколько градусов. Жители Среднего Востока могли умело улучшать микроклимат при помощи различных водных приспособлений и умелого зонирования защищаемых пространств (рис. 1).

Известно также о строительстве большого разнообразия загородных садово-парковых ансамблей, в частности, чорбогов, где благоприятный комфорт создавался главным образом за счёт растительности, особенно цветочной, фонтанов,

облицовки и форм бассейнов, скамеек, светильников, беседок, павильонов, архитектуры дворцов и бань, а также вида на окружающий ландшафт (рис. 2).

На основе изучения описанных садов в "Бабурнаме" узбекский ландшафтный архитектор и исследователь М.С.Тохтаходжаева делает вывод, что основным элементом сада, определяющим его планировку, была вода: канал, хауз, водоём-колодец. Из архитектурных элементов суфа - место для летнего времяпровождения[4] (рис. 2).

Традиции садово-парковой архитектуры, элементов коммунального благоустройства городов Среднего Востока не потеряли свою актуальность и в наши дни, когда проблема экологизации среды обитания человека в условиях жаркого сухого климата становится одним из важнейших задач градостроительства и инженерного искусства. Более того, в последнее десятилетие целенаправленную ориентацию, поддержку и всемерное понимание получают поиск местного своеобразия в архитектуре жилых, общественных и производственных зданий и сооружений. Приведённые примеры из средневековой садово-парковой архитектуры и инженерно-коммунального благоустройства вполне приемлемы в условиях современного коммунального хозяйства городов, создания садов, парков, скверов и площадей. Ведь не секрет, что в городах Таджикистана, в том числе в его столице - Душанбе мало ещё традиционных цветников, малых скульптур, детских бассейнов, фонтанов, озёр и многое другое. Это говорит о том, что зодчие ещё не до конца осмыслили традиции средневековых мастеров Средней Азии. Это предстоит в будущем.



Рис. 2. ГБАО. Долина Бартанга. Гармония природы и архитектуры.

В настоящее время благодаря усилиям многочисленных ученых сформировались новые дисциплины и направления по водным проблемам, и этот процесс набирает силу. В этом процессе вносят свою посильную лепту и ученые-историки, в том числе историки в области архитектуры, которые предоставляют современным исследователям и проектировщикам традиционные средства, использование которых в современных условиях позволят не только создать энергоэкономичные производства, но и получать воду из воздуха. А применение традиционных бодгиров-ветроуловителей (рис. 3) позволяют значительно улучшить среду обитания человека в условиях жаркого климата без применения энергопотребляемых кондиционеров. Созданы многочисленные научно-исследовательские и проектные институты в области водных проблем, ирригации и мелиорации земель. Вузы и специальные учебные заведения многих стран, в том числе в Республике Таджикистан (в частности, в Таджикском аграрном университете им. Шотемура) ежегодно готовят кадры профессионалов в названных направлениях. Ярким примером сказанному является Международная конференция по итогам реализации

Международного десятилетия действий "Вода для жизни" (2005-2015), которое состоялось в июне 2015 года на основе резолюции Генеральной ассамблеи ООН от 19 декабря 2014 года "Международное десятилетие действий "Вода для жизни" и дальнейшие усилия по достижению устойчивого развития водных ресурсов". В конференции как известно, приняли участие 72 делегаций стран-участников ООН, в т.ч. Российская Федерация, а также представители свыше 50 международных и региональных организаций, так или иначе работающих с водными проблемами.

Более того, в Послании к Парламенту Республики Таджикистан (декабрь 2016 г.) Президент страны, Лидер нации Эмомали Рахмон заявил: «Таджикистан на международной арене признан в качестве инициатора и активного лидера в решении глобальных вопросов, связанных с эффективным использованием водных ресурсов. Сегодня наша страна в сотрудничестве с мировым сообществом стремится к реализации предложения Таджикистана об объявлении нового международного Десятилетия «Вода ради устойчивого развития».

Сейчас многие понимают роль охраны окружающей среды, в том числе воды и источников воды. И это понятно, так как повседневная жизнь и производственная деятельность человека связаны с выделением различного рода отходов: физиологических, бытовых, строительных, производственных и т.п. (подсчитано, что сегодня на душу человека приходится ежегодно более тонны такого рода отходов) и, поскольку, отходы выбрасываются так или иначе на природу, то они начинают «портить» ей жизнь.



Рис. 3. Ветроуловители Ирана – выразительные архитектурные средства, позволяющие улучшить среду обитания человека.

Не менее важной проблемой, возникшей за последние десятилетия, становится увеличение территорий под промышленные здания и сооружения, коммунально-складские зоны, транспортные предприятия и т.п. Общеизвестно, что нужда в таких площадях очень велика. Ещё в 1970-х годах специалисты подсчитали, что в Великобритании до 2000 года промышленность практически должна забрать одну треть обрабатываемой земли. В Республике Таджикистан, где горы и предгорья занимают 93% всей территории, проблема сохранения обрабатываемой земли повышается с каждым годом. Например, такие промышленные гиганты, как Турсунзадевский алюминиевый завод, Яванский электрохимический комбинат, Вахшский азотно-туковый завод и другие занимают сотни и тысячи гектаров плодородных земель. Причём, названные предприятия из-за несовершенства технологии улавливания

вредных выбросов в прямом смысле отравляют намного больше территорий, чем занимают сами промышленные корпуса.

Нарушенные почвы, атмосфера и водные источники пагубно влияют на дальнейшее благополучие нашего общества. Преодолеть опасность дальнейших потерь можно только при помощи разумного использования природных ресурсов, принятия решительных мер по охране природной окружающей среды и архитектурного освоения.

### Литература

1. Касалицкий В. Материальные основы окружающей среды. – М.: Стройиздат, 1978. - С.12-13 (перев. с чешского яз).
2. Мамаджанова С.М., Кобулиев З.В., Мукимова С.Р., Хушвактов З.Г. Архитектура производственной среды и экология Таджикистана (проблемы взаимодействия и развития). – Баку, 2005.
3. Фахлбуш Х. Вода в жизни человечества: технические нововведения в гидротехнике за прошедшие 5000 лет // ICID Journal, 2000. - Vol. 49. - № 4.
4. Тахтаходжаева М.С. Сады Бабура в Афганистане и Северной Индии // Строительство и архитектура Узбекистана. – Ташкент. – 1991. - № 7. – С. 15.
5. Интернетресурсы

### ВОДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ ГОРНОГО ТАДЖИКИСТАНА

В данной статье рассматриваются вопросы взаимодействия архитектуры, водных источников и экологии в особых условиях Республики Таджикистан. Для примера рассматриваются древние традиции водопользования и водоснабжения на исторической территории Таджикистана.

**Ключевые слова:** урбанизация, окружающая среда, экология, древнее водоснабжение, водораспределитель, ветроуловители.

### ПРОБЛЕМАҲОИ ОБИИ ЭКОЛОГИЯИ ТОҶИКИСТОНИ КҶҲӢ

Дар ин мақола масъалаҳои ҳамкори дар соҳаи меъморӣ, манбаъҳои об ва экология дар шароити маҳсули Ҷумҳурии Тоҷикистон баррасӣ карда мешаванд. Барои мисол, анъанаҳои қадимии истифодаи об ва обтаъминкунӣ дар Қаламрави таърихии Тоҷикистон баррасӣ карда мешавад.

**Калидвожаҳо:** урбанизатсия, муҳити зист, экология, обтаъминкунии қадимӣ, обтақсимкунанда, шамолгирандаҳо.

### WATER PROBLEMS OF ECOLOGY OF MOUNTAINOUS TAJIKISTAN

This article deals with the interaction of architecture, water sources and ecology in the special conditions of the Republic of Tajikistan. For example, the ancient traditions of water use and water supply in the historical territory of Tajikistan are considered.

**Key words:** urbanization, environment, ecology, ancient water supply, water distributor, wind catchers.

#### Сведения об авторах

**Мукимов Рустам Саматович**, доктор архитектуры, профессор Таджикского технического университета им. акад. М.С.Осими, E-mail [mukimovr@mail.ru](mailto:mukimovr@mail.ru)

**Мамаджанова Салия Мамаджановна**, доктор архитектуры, профессор кафедры «Архитектура и Градостроительство» ТТУ им. акад. М.С.Осими, соискатель E-mail:



## ЭВОЛЮЦИЯ ИНКЛЮЗИВНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ. АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СРЕДА ДЛЯ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Муминов А.Р., Хасанов Н.Н.**

*(Таджикский технический университет им. академика М.С.Осими)*

Инклюзивное образование связано с обучением детей с ограниченными возможностями в общеобразовательных школах вместо того, чтобы исключать их через так называемую систему "специальных школ". Некоторые исследователи и ученые выдвинули несколько идей, связанных с инклюзивным образованием. Вся концепция основана на демократическом подходе к системе образования и потребностям студентов с ограниченными возможностями. Просто быть вместе не всегда достаточно, скорее, каждый включенный член персонала, и студенты должны понимать, что их поступки и слова влияют на чувства, самовосприятие и жизнь других людей (Ainscow, 2005; Armstrong, 2005; Vislie, 2003). ЮНЕСКО также одобрила этот демократический подход к образованию и заявила, что он требует атмосферы терпимости и уважения для воспитания демократической культуры (UNESCO, 2001). Такая культура, основанная на демократических нормах, необходима для инклюзивной системы образования. Инклюзию можно также определить, как стратегию удовлетворения потребностей всех вместо того, чтобы рассматривать нескольких учеников с "особыми" потребностями. Это процесс, который должен придать всем учащимся должное значение, чтобы они могли действовать как целостную ткань человеческого опыта; расширение спектра инклюзии от простого удовлетворения потребностей детей с особыми потребностями до оспаривания все исключаящие методы и нормы в системе образования.

Таким образом, инклюзия закрепляет свое место благодаря актуальности для всех тех групп учащихся, которые систематически исключаются из системы образования. Учащихся, которые систематически исключались из основного образования из-за того, что они пострадали от таких проблем, как безнадзорность, война, бедность или социальная сегрегация. Аналогичным образом, Сингх (2009) говорит об инклюзии как о принятии детей с ограниченными возможностями и "особыми образовательными потребностями" в общеобразовательные школы вместо сегрегированных школ.

Архитектурный дизайн для инклюзивных школ: Теория универсального дизайна  
Инклюзивные школы требуют инклюзивной архитектуры. Современная теория "универсального дизайна" служит основой для инклюзивной архитектуры. Вместо того чтобы следовать преобладающим нормам отношения к людям с ограниченными возможностями и другим людям с особыми потребностями как к ненормальным, универсальный дизайн способствует инклюзии. Многие ученые и исследователи утверждают, что общественное пространство должно быть переосмыслено и школа является одним из них; модификации школьного пространства необходимы при проектировании таких областей, как ландшафт, архитектура, интерьеры и т.д. для людей с ограниченными возможностями. Следуя этим предложениям, следует разработать множество продуктов, отвечающих потребностям различных категорий пользователей (молодых, пожилых, инвалидов и т.д.).

На смену индивидуальному дооснащению приходят инклюзивные элементы дизайна. Например, субтитры в фильмах полезны не только для слабослышащих, но и для обычных пользователей в шумных местах, таких как аэропорты и железнодорожные терминалы. Аналогично, бордюры помогают как людям, пользующимся инвалидными колясками, так и скейтбордами. Коммуникационные

символы, используемые во всем мире, например, знаки уборной, облегчают жизнь людям с нарушениями чтения и неанглоязычным пользователям. Это не ограничивается архитектурой и зданиями, но также относится к методам обучения, используемым в инклюзивных школах.

#### *Инклюзивная архитектура для детей с когнитивными нарушениями*

СДВГ и синдром Дауна. Детям, страдающим от СДВГ, труднее контролировать свои реакции и обращать внимание на детали труднее контролировать свои реакции и обращать внимание на детали. Они демонстрируют суетливое поведение и часто перебивают других. В основном у них наблюдаются нарушения в обучении и познавательной деятельности. Дети с расстройством аутистического спектра (ASD) не могут должным образом взаимодействовать и общаться с другими людьми. Их личное поведение остается неупорядоченным. Синдром Дауна приводит к задержке моторных навыков наряду с ослаблением коммуникативных и когнитивных навыков, таких как язык и речь. Синдром Дауна возникает из-за нарушения генетического соответствия. Люди с этим расстройством в основном страдают от потери кратковременной памяти и испытывают серьезные трудности в обучении.

*Учебное пространство для детей с расстройством аутистического спектра (ASD).* Аутисты имеют различное сенсорное восприятие, поскольку они интерпретируют окружающую архитектурную среду через сенсорное зонирование вместо обычного функционального зонирования. Для противодействия воздействию высоких сенсорных стимулов, а также других отвлекающих факторов следует предусмотреть соответствующее расположение "переходных зон" в виде садов или сенсорных учебных зон. Тонкое зонирование делает переход более плавным, помогая улучшить навигационные навыки аутичных детей за счет сенсорной калибровки. Здания, спроектированные таким образом, улучшают плавность переходов и защищают пользователей от перегруженности эффектами освещения или звука. Интересно, что такая мультисенсорная архитектурная установка кажется приятной для учеников и других пользователей школьных зданий, а также способствует реализации столь необходимой концепции инклюзивного образования. МакАлистер (2010) предлагает изучить подобные идеи, в то время как многие другие исследователи делают акцент на совместном проектировании с аутистами.

*Пространство для детей с нарушениями зрения и слуха.* Существуют различные степени нарушения зрения, и люди со слабым зрением полагаются на контрастные цвета для обнаружения пространственных изменений. Однако люди с полной потерей зрения вынуждены полагаться на другие органы чувств (осязание, обоняние и слух) для обнаружения таких изменений. Здания инклюзивных школ должны иметь достаточное освещение от различных контролируемых источников, чтобы уменьшить количество бликов, которые могут серьезно повлиять на зрительные способности детей с нарушениями зрения. Край ступеней должны визуальнo контрастировать с напольным покрытием, а обработка поверхности пола темными полосами в направлении движения может помочь людям с ослабленным зрением. Сильно полированные поверхности могут создавать проблемы и создавать неясные изменения, приводящие к проблемам опрокидывания. Освещение следует размещать таким образом, чтобы вывески были заметны. Циркуляционные пространства, такие как коридоры и вестибюли, должны быть либо свободны от препятствий и опасных выступов, таких как мебель и колонны, либо должны достаточно контрастировать по цвету с окружающей обстановкой.

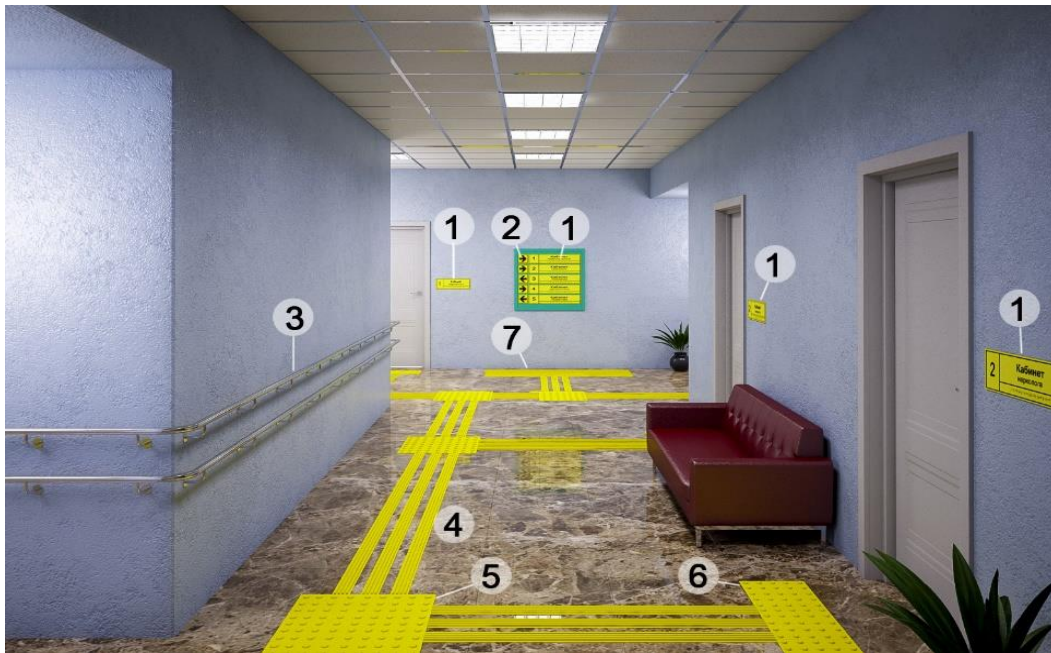


Рис 1. Опорные и указательные направляющие элементы для слабовидящих

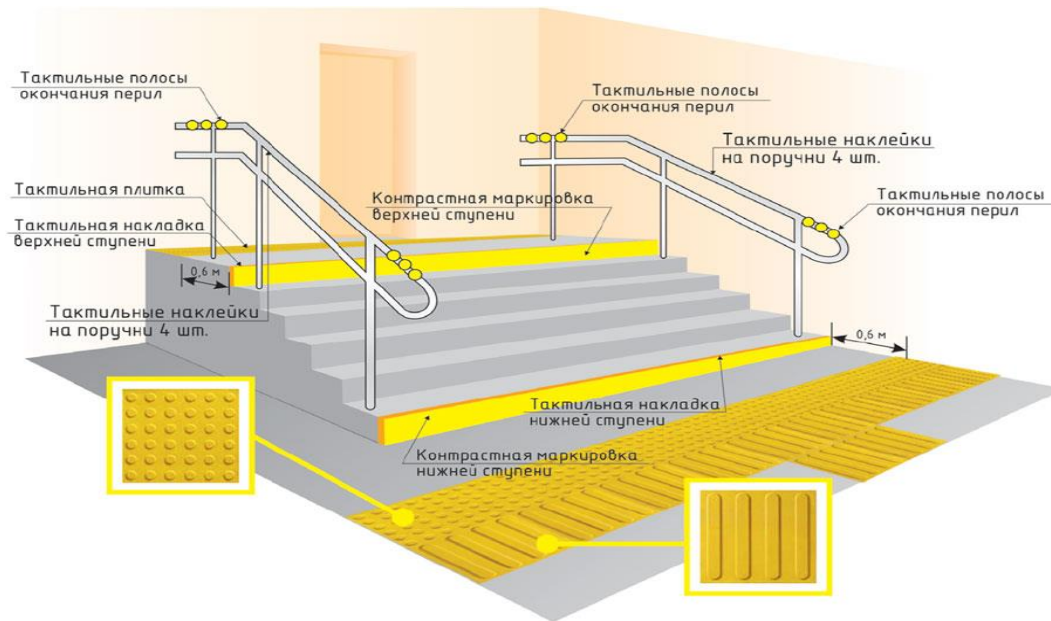
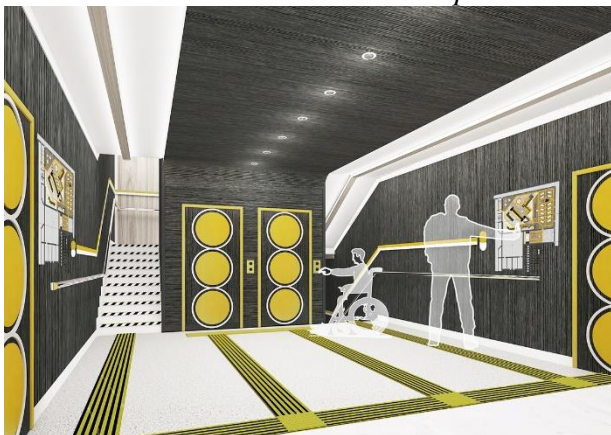


Рис 2. Опорные двигательные элементы крыльцо



*Рис 3. Дизайн темно-светлый интерьер для слабовидящих*

### **Список литературы:**

1. Ainscow, M. (2005). Developing inclusive education systems: What are the levers for change? *Journal of Educational Change*, 6(2), 109–124. Ainscow, M., Booth, T., & Dyson, A. (2006). *Improving schools, developing inclusion*. London: Routledge,
2. Ainscow, M., & Sandill, A. (2010). Developing inclusive education systems: The role of organizational cultures and leadership. *International Journal of Inclusive Education*, 14(4), 401–416,
3. Олтаржевская Л.Е. Мониторинг в системе управления развитием адаптивно-воспитательной среды инклюзивной школы // *Ученые запнскн РГСУ*- 2011. -№8. - С. 146-148. - 0,36 п.л.
4. Олтаржевская Л.Е. Управление как эффективный ресурс развития адаптивно-развивающей среды инклюзивной школы // *Ученые записки РГСУ*- 2011. - № 7. - С. 153-156.- 0,57 п.л.
5. Олтаржевская Л.Е. Адаптивно-воспитательная среда в условиях инклюзивного образования // *Социальная политика и социология* - 2011. - № 9. - С. 374-379. - 0,4 И.Л.

### **ЭВОЛЮЦИЯ ИНКЛЮЗИВНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ. АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СРЕДА ДЛЯ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Образование является основным правом каждого ребенка. Тем не менее, существует множество барьеров для получения образования детьми с особыми потребностями. Эти особые потребности обусловлены их физическими или физиологическими особенностями и являются причиной того, что они часто чувствуют себя пренебрегаемыми, в основном из-за отсутствия образовательных учреждений, необходимых для удовлетворения. Эти потребности должны быть доступны для всех. В данной статье предпринята попытка определить термин "инклюзивное образование" с точки зрения демократических принципов, установленных международным сообществом.

**Ключевые слова:** архитектурные решения, образовательные барьеры, инклюзивное образование, пространственные планировки.

### **ТАРАҚИЎТИ ЛОИҲАКАШИИ ИНКЛЮЗИВИЎ. МУҲИТИ МЕЪМОРЎ-ФАЗОГЎ БАРОИ ТАҲСИЛОТИ ФАРОГИР (ИНКЛЮЗИВИЎ)**

Таҳсил кардан ҳуқуқи асосии ҳар як кӯдак ба ҳисоб меравад. Бо вучуди ин, дар роҳи таҳсил барои кӯдакони дорои ниёзҳои махсус монеаҳои зиёде мавҷуданд. Ин эҳтиётҳои махсус ба хусусиятҳои ҷисмонӣ ё физиологии онҳо вобаста аст ва сабаби он аст, ки онҳо аксар вақт аз сабаби набудани биною иншоотҳои таълимӣ безътиной мекунанд, ки барои қонеъ кардани онҳо заруранд. Ин ниёзҳо бояд барои ҳама дастрас бошанд. Дар ин мақола кӯшиш намудем, ки мафҳуми «таҳсилоти фарогир»-ро аз нуқтаи назари принципҳои демократие, ки ҷомеаи ҷаҳонӣ муқаррар кардааст, муайян карда шавад.

**Калидвожаҳо:** ҳалҳои меъмори, таҳсилоти инклюзивӣ, тарҳҳои фазогӣ.

### **THE EVOLUTION OF INCLUSIVE DESIGN. ARCHITECTURAL AND SPATIAL ENVIRONMENT FOR INCLUSIVE EDUCATION**

Education is the fundamental right of every child. However, there are many barriers to education for children with special needs. These special needs are due to their physical or physiological characteristics and are the reason why they often feel neglected, mainly due to the lack of educational facilities necessary to satisfy them. These needs must be available to everyone. This article attempts to define the term "inclusive education" in terms of democratic principles established by the international community.

**Keywords:** architectural solutions, educational obstacles, inclusive education, spatial layouts.

#### **Маълумот оиди муаллиф (он)**

**Муминов Ашрафҷон Раҳмоналиевич** – докторанти PhD-и курси 1-уми кафедраи “Меъмории биноҳо ва иншоот” Маълумоти шахсӣ: тел. (+992) 987 37 08 47

**Ҳасанов Нозимшо Назокатшоевич** – и.в. профессор, доктори меъмории кафедраи “Меъмории биноҳо ва иншоот” Маълумоти шахсӣ: тел. (+992) **907 70 07 12**

E-mail: [kapitelh@mail.ru](mailto:kapitelh@mail.ru)

### **К ВОПРОСУ О ПРЕЕМСТВЕННОСТИ И ВЗАИМОВЛИЯНИИ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫХ ТРАДИЦИЙ В АРХИТЕКТУРЕ ДРЕВНЕГО ТАДЖИКИСТАНА**

**Миров М.Б., Назарзода Б.**

(Государственный институт изобразительного искусства и дизайна Таджикистана)

(Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими)

Традиции всегда существуют в движении и развитии. Некоторые традиции имеют длительную историю развития и превратились из положительных в отрицательные. Некоторые традиции приобрели новые качества в процессе своего развития, а также были наделены новыми качествами современных реалий. Эти традиции были знаком слияния прошлого и настоящего.

А теперь давайте поразмышляем над вопросом взаимодействия и взаимовлияния культурных, особенно архитектурных и художественных традиций древнего и средневекового Таджикистана. Эта историческая связь и взаимное влияние культур из разных регионов Ближнего Востока, Восточной Европы и Юго-Восточной Азии прослеживается с древних времен. Здесь огромное значение имели миграция кочевых народов по огромной территории Евразии, распространение древних мировых религий и объединение древних государственных систем на огромном пространстве (Древняя Эллада, Ахемениды, Кушаны, Саманиды, Великие Моголы и т.д.).

Архитектура, найденная на территории Таджикистана, живопись, предметы быта и широкий спектр других материалов, свидетельствуют о разнообразных культурных связях международного характера со многими государствами Евразии, восходящих к глубокой древности. Эти культурные связи обусловлены живучестью и силой древних Бактрийского, Согдийского и Парфянского государств и включают такие историко-культурные регионы, как -Уструшана, Фергана, Чач, Ходжент, Хутталян, Кобадиян в Таджикистане. Этот регион Центральной Азии был одним из самых оживленных регионов, где международные торговые пути, включая Шелковый путь, тянулись от империи Хань через Кушанское и Парфянское царства до средиземноморского побережья Римской империи[1].

Шелковый путь функционировал со II века до н.э. по XVI век н.э. К V-VI веку значительная часть этого пути находилась в руках иранских и согдийских купцов, а после установления Арабского халифата (VII век) - в руках арабов. Страны, находящиеся на территории Таджикистана, были не только посредниками в мировой торговле, но и активными торговыми партнерами. Здесь, особенно в северном

Таджикистане, на границе между оседлыми крестьянами и кочевниками происходил постоянный процесс взаимного влияния, как в этническом плане, так и в характере расселения. Это взаимное влияние наиболее четко прослеживается при рассмотрении материальных и художественных памятников V-VIII веков. Таким образом, уструшанский город Марсманд и соседний Минка начали производить оружие, которое было широко известно за пределами Центральной Азии. В Марсманде проводились рынки, которые посещали купцы из таких стран и городов, как Хорасан, Иран и Багдад. «У Исфиджаба был большой рынок, с которого товары вывозились из городов пограничного региона вглубь кочевых степей, через которые проходили многие торговые пути»[2]. Аль-Мукаддаси и другие географы ярко иллюстрируют специализацию городов и регионов Центральной Азии на экспорте как внутри страны, так и на международном уровне. Например, тонкий текстиль, ковры, медные фонари и масло из Бухары; салфетки из Карминии; парча, ткани, бумага, стекло и горшки из Самарканда; кожа, мыло и рис из Балха; парча и плащи из Мерва; знаменитые скакуны из Хутталаяна; марену из Кобадияна, а из Бадахшана экспортировались лазурит, золото, горный хрусталь и т.д. [3].

Кроме того, товары, производимые в изобилии в исторических и культурных регионах Таджикистана, такие как аммиак, который издавна продавался в Зеравшанских горах, перевозились в Европу по длинным маршрутам. «Найденное в одном из захоронений Карабаха бронзовое зеркало с ручкой в виде женщины прибыло в Уструшану из далекой Индии. Бронзовая голова дикого барана, найденная у села Рават Канибадамского района, образует связь между скифо-сибирским звериным стилем искусства на северо-востоке и центрами древних стран Ближнего Востока на западе (такими как Луристан)» [4]. В многоколонном зале дворца Калаи Ках-Каха I, на северной стене, обращенной к тронной лоджии, раньше был широкий вход, украшенный резьбой по дереву. Планировка зала, необходимая в среднеазиатских дворцах, напоминает древнеримские базилики (например, базилику Святого Петра в Риме, 324-349 гг.). Здесь мы находим ту же структуру: зал с входом, имеющим центральную ось, и уютную тронную лоджию, в которой восседал монарх" [5].

То же самое можно сказать и о тематике фресок, украшающих западную стену центральной галереи. На этой фреске, шестиметровой композиции, изображена волчица, кормящая двух младенцев. Открытая композиция, в которой появляется волчица, несомненно, является воспроизведением известного сюжета, существовавшего в древних мифах многих народов и канонизированного в Древнем Риме[6].

Горные районы Таджикистана также не были изолированы от культурного мира, как утверждает В. Л. Воронина: "... имели широкий круг культурных связей, которые в общем контексте истории культуры Центральной Азии следует интерпретировать прежде всего как обмен культурными достижениями", о чем свидетельствуют памятники резьбы по дереву [7].

Таджики Зерафшана и другие таджикские племена активно участвовали в этом обмене. Например, зеравшанская резьба по дереву имеет определенное сходство не только со среднеазиатскими орнаментами, но и с архитектурными формами из Самарканда, Кавказа, Туркестана, Индии, Хорасана и других мест.

Свидетельством культурного обмена между Согдом, Востоком и Западом, происходившего в рамках Шелкового пути, является тот факт, что согдийские мастера познакомились с индийскими храмовыми представлениями, византийским трагическим театром, а через него - с Древней Грецией. Это знакомство обогатило местную культуру, в частности культовый ритуал в храмах древнего Пенджикента. Так, в целле второго храма этого городища обнаружены следы подъемной театральной машины, которая использовалась для театрализованного культового представления [8].

Таким образом, материалы на территории исторического Таджикистана о международных культурных связях в древности и средневековье свидетельствуют о том, что этот регион активно участвовал во взаимном обмене культурными достижениями и

в этом отношении внес большой вклад в общую культурную сокровищницу, освоив, в свою очередь, выдающиеся художественные и архитектурные традиции в их культурном развитии. Большую роль в этом взаимном обмене сыграла традиционность и преемственность традиций культуры в широком понимании, т.е. зодчества, монументального и прикладного искусства, строительной техники и т.д.

#### Литература

1. Гафуров Б.Г. Таджики. Древнейшая, древняя и средневековая история. – М.: Наука, 1972. - С. 408-409.
2. Негматов Н.Н., Мамаджанова С.М. Бунджикат средневековая столица Уструшаны. // Градостроительство и архитектура/ АН УзССР. Ин-т археологии. - Ташкент: Фан, 1989. - С.91-99.
3. Мамаджанова С.М. Архитектура и градостроительство Среднего Востока: традиции и современность. Избранные труды по истории и теории архитектуры. Душанбе: Мерос, 1998. - 260 с., 49 ил.
4. Мукимов Р.С., Мамаджанова С.М. Зодчество Таджикистана. - Душанбе: Маориф, 1990. 176 с.
5. Негматов Н. Таджикский феномен: теория и история. – Душанбе: Изд. «Оли Сомон», 1997. - С.21.
6. Беленицкий А.М. Монументальное искусство Пенджикента. Живопись. Скульптура. М.: Искусство, 1973, - 67 с.
7. Воронина В. Л. Резное дерево Зеравшанской долины. МИА, № 15. М.-Л., 1950.
8. Нильсен В.А., Гаузен А.В. Архитектурные памятники Ура-Тюбе // Архитектура и стр-во Узбекистана. 1989. -№2. - С. 16-23.

### К ВОПРОСУ О ПРЕЕМСТВЕННОСТИ И ВЗАИМОВЛИЯНИИ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫХ ТРАДИЦИЙ В АРХИТЕКТУРЕ ДРЕВНЕГО ТАДЖИКИСТАНА

Статья посвящена вопросам взаимовлияния культурных традиций в архитектуре древнего Таджикистана. Освещены вопросы преемственности и связь времен в определенные исторические периоды развития архитектуры и искусства.

**Ключевые слова:** преемственность, художественные традиции, взаимовлияние, композиция, памятники культуры.

### ОИДИ МАСЪАЛАИ ДАВОМНОКӢ ВА ТАЪСИРИ МУТАҚОБИЛАИ АНЪАНАҲОИ ТАЪРИХИЮ МАДАНИ ДАР МЕЪМОРӢ ТОҶИКИСТОНИ ҚАДИМ

Мақола ба масъалаҳои таъсири мутақобилаи анъанаҳои фарҳангӣ дар меъмории Тоҷикистони қадим бахшида шудааст. Масъалаҳои давомнокӣ ва алокаи замонаҳо дар давраҳои алоҳидаи таърихӣ дар инкишофи меъмори ва санъат нишон дода шудаанд.

**Калидвожаҳо:** давомнокӣ, анъанаҳои бадеӣ, таъсири мутақобила, композитсия, ёдгориҳои фарҳангӣ.

### TO THE QUESTION OF CONTINUITY AND INTERACTION OF HISTORICAL AND CULTURAL TRADITIONS IN THE ARCHITECTURE OF ANCIENT TAJIKISTAN

The article is devoted to the issues of mutual influence of cultural traditions in the architecture of ancient Tajikistan. The issues of continuity and the connection of times in certain historical periods in the development of architecture and art are highlighted.

**Key words:** continuity, artistic traditions, mutual influence, composition, cultural monuments.

**Сведение об авторах:**

**Миров Мехроджиддин Бахриддинович** -2000 г.р., выпускник Таджикского института изобразительного искусства и дизайна, магистрант 2-го курса кафедры «Дизайн и архитектура» ТИИИиД.

**Назарзода Бахриддин** - 1999 г.р., выпускник ТТУ им. акад. М.С.Осими. магистрант 1-го курса кафедры «Архитектура и градостроительство» ТТУ им. акад. М.С.Осими. тел:931125444

## ИСТОРИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ РАССЕЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ТАДЖИКИСТАНА

**Мукимов Р.С., Хабибов Л.Ш.**

*(Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими)*

Исторические судьбы народов Средней Азии были издревле тесно переплетены. Этому благоприятствовала общность естественно-географической среды и социально-экономического развития, сплетение политических судеб, языковая и культурная близость. Характерную черту их этносоциальной структуры составляло с древнейших времен соседство и сосуществование оседлости и кочевничества. До недавнего времени (до XX в.) территории стран Средней Азии составляли единое пространство среды обитания наших предков, объединяемые в различные исторические эпохи в историко-культурные области Давань (Фергана), Уструшана, Худжанд, Асбара (Исфара) и др. Именно на этих территориях в силу различных (экологических, географических, ландшафтных и др.) обстоятельств исторически сложились различные формы хозяйственной деятельности, в частности, оседло-земледельческий (Согд, Бактрия и др.) и степной (затем кочевой) образ жизни (Семиречье и др.).

Образ жизни, в свою очередь, породил ряд особых отличительных черт материальной культуры, как первой, так и второй формы хозяйственной жизни, истоки которых прослеживаются по материалам археологии. Причем, несмотря на различный образ обитания, в культуре, в том числе архитектуре, искусстве и градостроительстве кочевников и оседлых земледельцев прослеживаются две общие черты, синтезированные в течение многих сотен лет совместной жизни на едином жизненном пространстве: это преэминентность и глубокая традиционность материальной культуры.

Преэминентность и традиционализм представляют собой базисные генетические факторы оседлых оазисов и городского образа жизни, с особой отчетливостью, проявляющейся в сфере материальной культуры. Этот материальный традиционализм проявляется и в обществах, основанных на степном образе жизни и номадизме, связанных с определенным набором артефактов, проявляющимся в материалах археологии». Поэтому историко-географический очерк рассматриваемого нами региона правильнее будет раскрыть на фоне исторического развития на всей территории Средней Азии, причем, начиная не со средневекового периода, но более раннего, в частности, эпохи формирования первых государственных образований в древней Бактрии, Согде, Маргиане, Хорезме.

Древнеиранские и греческие источники первого тысячелетия до н.э. донесли названия первых крупных историко-культурных областей Средней Азии. Наиболее значительные из них – Бактрия (земли бассейна Амударьи в ее верхнем и среднем



течении), Согд и Согдиана (бассейны Кашкадарьи и Зеравшана), Хоразмия (Хорезм – дельта Амударьи и Приаралье), Маргиана-Маргуш (долины Мургаба), Парфиена и Апаварктикена (область вдоль Копетдага); к ним следует добавить Паркану (Ферганский регион), Чач или Шаш (Чирчик – Ангрнский оазис). Все они были зонами развитой древней цивилизации.

Период, который археологи именуют раннежелезным веком и который в Средней Азии охватывает первую-вторую треть первого тысячелетия до н.э., ознаменован начальной урбанизацией большинства этих территорий, формированием здесь подлинных городов. Археологически установлено, что основание их предшествует включению большей части среднеазиатских земель в состав персидской державы Ахеменидов (VI-IV вв. до н.э.), что ускорило их дальнейшее развитие. Греческие авторы упоминают Мараканду (Самарканд) в Согде и Кирополь в Фергане. Многие города этой эпохи открыты и исследованы археологами в Северной Бактрии (Кызыл-тепе, Бандыхан, Талышкан), Хорезме (Кюзели-гыр, Калалы-гыр), Маргиане (Мерв – Эрккала, Апаварктикене (Элькен-депе), Фергане (Кирополь).

В IV-III вв. до н.э. происходят македонские и затем селевкидские завоевания большинства среднеазиатских областей, а с середины III в. до н.э. – обретение ими самостоятельности и воцарение местных династий. В Парфиене возникает государство Аршакидов, создавшее огромную парфянскую державу и правившее до III в.н.э. Бактрия становится ядром Греко-Бактрийского царства, а позднее входит в состав огромной империи Кушан (I в. до н.э. – III в. н.э.), Согд, Хорезм, Шаш сохраняют известную самостоятельность в системе государственных объединений Кангюй-Кангха.

Культура Средней Азии в период III в. до н.э. – III в.н.э. вступила в эру местной аничности. Ярким воплощением новых тенденций явились архитектура, искусство и строительное дело.

IV-V вв. отмечены в жизни среднеазиатских народов нарастанием социального кризиса, проявлением которого становится распад больших централизованных империй Кушан и Аршакидов. Результатом завоеваний Сасанидского Ирана, но особенно нашествия северо-восточных орд кидаритов, хионитов, эфталитов становится упадок крупных античных городов и ирригации, что в свою очередь приводит к кризису сельского хозяйства. В условиях этих событий вызревает и к VII веку выходит на арену среднеазиатской истории сословие крупных землевладельцев-дихкан, представителей формирующегося феодального класса. Страна распадается на множество отдельных феодальных княжеств – историко-культурных областей. Так, Северная Бактрия, называемая с I в.н.э. Тохаристаном, теперь включает области Термеза, Чаганиана, Шумана, Охаруна, Кобадияна, Вахша, Хутталя и другие с самостоятельными верховными правителями. В Согде выделяются Самаркандский и Бухарский Согд, Пенджикентское владение, в Ферганской долине – Уструшана, Масча, область Худжанда, Фергана, Асбара и др. И хотя феодальная система вместе с культурой (архитектурой, искусством, строительным делом и др.) испытывает подъем, а затем и блестящий расцвет, раздробленность страны, с одной стороны, и отсутствие четко выраженной, объединяющей идеологической программы, с другой стороны, приводит к тому, что в VII-VIII вв. арабы, сплоченные в военном отношении и идейно объединенные религией ислама, захватывают всю Среднюю Азию, остановив своё продвижение лишь на реке Талас в Семиречье, где встречают мощное сопротивление со стороны Танского Китая.

Время арабских вторжений принесло некоторый спад социальной и культурной жизни этого региона, но к началу IX в. она опять характеризуется подъемом. Постепенное внедрение и окончательное закрепление в жизни среднеазиатских народов, в том числе Мавераннахра, столь мощного идеологического фактора, как единая религия – ислам, наложили отпечаток на многие стороны местной культуры, но роль его явственно проступает здесь лишь с IX-X вв., т.е. со времени создания мощного таджикоязычного государства местной династия – Саманидов.

Вхождение Средней Азии, в том числе Мавераннахра, в сферу культуры халифата обусловило развитие её на базе местных постоянно обновлявшихся традиций в течение IX-XII вв. В процессе этой эволюции в местной, таджикской, архитектуре были заложены основы нового стиля, получившего дальнейшее оформление в последующие века на всей территории Средней Азии. Однако надо заметить, что образование государственных объединений на огромной территории Мавераннахра и Хорасана в IX-XII вв. (Тахиридов, Саффарилов, Саманидов, Газневидов и др.). В эпоху Саманидов был заложен большой потенциал развития градостроительства, архитектуры, художественных ремесел и вообще всех отраслей материальной и духовной культуры. По свидетельству О.Г.Большакова, в пределах лишь Мавераннахра в X в. насчитывалось более 280 городов. Как отмечает А.К.Мирбабаев, по сравнению с числом городов древней Руси того же времени это почти в два раза больше.

В строительстве всю большую роль начинает играть жженый кирпич на глиняных, а затем и на ганчевых растворах. Освоение жженого кирпича переходит из инженерно-технической области в сферу формообразующих и образных качеств архитектуры.

Политическая история Средней Азии XI-XII вв. ознаменована вторжением с севера тюркских завоевателей и формированием обширных и сильных государств, управляемых враждовавшими друг с другом тюркскими династиями – Караханидами, затем – Ягма и Чигили. Наиболее значительный из них – султанат Газневидов, владевший в первой половине XI в. юг всей Средней Азии. Вершиной политического могущества Газневидов явились годы правления Махмуда Газневида – 1002-1030 гг., когда территория его государства включала земли к востоку от Бухары и на западе – до Рея и Исфахана. Затем Газневидов вытесняют Караханидами, которые захватили к началу XI в.

Большим последним государством Средней Азии, возвысившимся в конце XI-начале XIII вв., был Хорезм. В это время Хорезм был страной с четко определенной территорией (в числе которой были и земли Мавераннахра), стабильным населением, собственным таджикским, «с преобладанием тюркоязычного элемента», языком и устойчивыми культурными традициями, уходящими глубоко в историю. Однако постоянные войны и внутридинастийные распри удельных владетелей приводит к ослаблению внутреннего единства, и в 1220-1221 годах в Среднюю Азию вторгаются монгольские орды, предав страну полному опустошению.

Время тюркских династий знаменует дальнейшую фазу развития феодализма. В XI-XII вв. рост городов с притоком все возрастающего населения, средоточие в них административной власти, дальнейшее расширение внутренней и международной торговли выдвигали ответственные задачи перед архитектурно-строительными цехами.

Окончательное внедрение во всей Средней Азии ислама определило в этот период повышенное внимание к созданию зданий мусульманского культа, что приводит к выработке их типологии, связанные с четко определившимися функциями этих построек: мечетей, мадраса, ханака, мавзолеев.

После монгольского нашествия и более векового его владычества, заметный подъем строительства намечается лишь в первой половине XIV в. В последней трети XIV в. на мировую арену выходит Тимур, уроженец области Кеш-Шахрисябза, потомок удельного владетеля из тюрко-монгольского рода Барласов. Осуществив ряд победоносных походов, он расширил свои владения на весь Средний и частью Ближний Восток.

С падением дома Тимура и Тимуридов на политической арене среднеазиатской истории выступают узбекские династии Шейбанидов (XVI в.) и Аштарханидов (XVII-начало XVIII вв.). В эту пору в стране нарастают обособленческие тенденции удельных владетелей. Политические неурядицы во многом определяют постепенный экономический упадок, который наблюдается в это время во всем регионе.

В XVIII веке в результате развала государственной власти, упадка ирригации и земледелия, голода и чумы, нашествия кочевников, опустошавшие города, Средняя

Азия переживает жестокий социальный кризис. Это сказывается и на строительной деятельности, которая, по существу, почти прекращается. Лишь в конце XVIII- начале XIX вв. в системе Бухарского эмирата, Хивинского и Кокандского ханств наметилось возрождение архитектурной деятельности, продолженное и после вхождения Туркестана и Закаспийского края в состав Российского государства. Лишь только народное зодчество не прекращало своего развития, отражаясь в облике народного жилища, многочисленных квартальных мечетей, мазаров, производственных и утилитарно-бытовых построек.

Присоединение в 1860-х годах Туркестана к России, носившего в целом прогрессивный характер, способствовало проникновению в Среднюю Азию русской культуры, в том числе элементов русской архитектуры и строительного дела. Деятельность интеллигенции из среды русской администрации и либерально настроенных военных, а также ученых, художников, посетивших Туркестан или поселившихся здесь, положила начало приобщению местного населения к новым для них формам архитектурно-строительной и художественной деятельности. Однако в условиях царской колониальной политики их культурные начинания не могли радикально изменить существующее положение.

И новый, современный этап развития таджикского народа в составе суверенного государства начался с 1991 года – с момента приобретения им независимости.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Баутин В.М. Концептуальные подходы развития социальной инфраструктуры в селах центрального Черноземья. Международный опыт в решении социальных проблем села. Тезисы докладов. – Вологда. 1991.
2. Бондарь, Н. С. Городское самоуправление как управляющая система: проблемы становления и перспективы развития / Н. С. Бондрь. – Ростов, 2000. – 112 с.
3. Веселовский В.Г., Мукимов Р.С., Мамадназаров М.Х., Мамаджанова С.М. Архитектура Советского Таджикистана. - М., 1987. – 32 с.
4. Градов Г. Коллективный жилой район нового типа. - М.: Стройиздат. 1970.

#### ИСТОРИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ РАССЕЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ТАДЖИКИСТАНА

В статье рассматриваются исторические этапы расселения на территории Таджикистана, преемственность и традиционализм оседлых оазисов и городского образа жизни, проявляющейся в сфере материальной культуры. Этот материальный традиционализм проявляется и в обществах, основанных на степном образе жизни и номадизме, связанных с определенным набором артефактов, проявляющимся в материалах археологии.

**Ключевые слова:** архитектура, народ, Таджикистан, история, территория.

#### МАРҶИЛАҲОИ ТАЪРИХИИ ҶОЙГИРШАВӢ ДАР ҚАЛАМРАВИИ ТОҶИКИСТОН

Дар мақола марҷилаҳои таърихии ҷойгиршавӣ дар Қаламрави Тоҷикистон, пайдарпай ва анъанавияти оазисҳои сукунат ва тарзи ҳаёти шаҳрӣ, ки дар соҳаи фарҳанги моддӣ зоҳир мешавад, баррасӣ карда мешавад. Ин анъанавияти моддӣ дар ҷомеаҳои, ки ба тарзи ҳаёти кучманчигӣ ва номадизм асос ёфтаанд, бо маҷмӯи муайяни артефактҳо, ки дар маводи бостоншиносӣ зоҳир мешаванд.

**Калидвожаҳо:** меъморӣ, мардум, Тоҷикистон, таърих, қаламрав.

## HISTORICAL STAGES OF SETTLEMENT ON THE TERRITORY OF TAJIKISTAN

The article examines the historical stages of settlement on the territory of Tajikistan, the continuity and traditionalism of sedentary oases and urban lifestyle manifested in the sphere of material culture. This material traditionalism is also manifested in societies based on the steppe lifestyle and nomadism associated with a certain set of artifacts, manifested in the materials of archeology.

**Keywords:** architecture, people, Tajikistan, history, territory.

### Сведение об авторах:

**Мукимов Рустам Саматович**, доктор архитектуры, профессор Таджикского технического университета им. акад. М.С.Осими. E-mail mukimovr@mail.ru.

**Хабибов Л.Ш.** - 1999 г.р., выпускник ТТУ им. акад. М.С.Осими. магистрант 2-го курса кафедры «Архитектура и градостроительство» ТТУ им. акад. М.С.Осими. тел: 93 112 54 44

## АРХИТЕКТУРНО - ХУДОЖЕСТВЕННЫХ АНСАМБЛИ ГОРОДА ДУШАНБЕ

**Мукимов Р.С., Солиев Даврон**

*(Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими)*

Возведения архитектурно-художественных ансамблей характеризуют пути поиска выразительности отдельных градостроительных узлов города и площадей, привнося особую характерность своими пластичными и скульптурными формами. Наиболее примечательным является комплекс на площади им. С.Айни в центре нашего города.

Одно из немногочисленных монументальных произведений в городе Душанбе, посвященный 100-летию со дня рождения основоположника таджикской советской литературы, ученого, общественного деятеля Садриддина Айни (Саидмурад-Зода). Здесь авторы проекта как бы показывают наглядный пример возможностей тесного содружества архитекторов и художников-монументалистов. Архитектурная форма в соединении со скульптурными изображениями героев из произведений Айни отличается высоким идейно-художественным достоинством - выражает идеи возрождения таджикского народа (авторами комплекса-памятника, как уже было указано выше, являются скульптор Г.Эльдаров, архитекторы А.Агаронов и Р.Каримов) [6].

Одной из главных задач, поставленных перед проектировщиками, было создание монументального комплекса как элемента градостроительной композиции, и достичь соответствия монументальной скульптуры масштабу площади и окружающей ее застройки. Для того, чтобы скульптурный ансамбль смог оказывать эмоциональное воздействие на зрителя решено было дополнить скульптурный портрет С.Айни тремя композициями, раскрывающими социально-исторические этапы жизни таджикского народа, которые так великолепно описывал писатель. И это авторам вполне удалось.

Центральной частью скульптурного ансамбля, художественно-образной композиции является памятник С.Айни на высоком пьедестале, облицованный мраморными плитами. Высота фигуры С.Айни вместе с пьедесталом составляет 11,2 м, что позволяет, несмотря на довольно внушительные размеры, выглядит очень масштабно относительно всей площади, а также элементов всего ансамбля. Человечность, скромность писателя предельно лаконично передана самой фигурой: спокойная созерцающая поза человека, опирающегося на посох с накинутой на плечи верхней одеждой. Задумчивый взгляд С.Айни обращен в сторону музея им. К. Бехзода, откуда на встречу с любимым писателем нескончаемым потоком идут люди [6].

Чрезвычайно удачно решено восприятие главной скульптуры ансамбля с монументальными, укрупненными формами. Поднимаясь по подземному переходу, зритель не сразу воспринимает детали скульптуры - солнце, освещаемое со спины С.Айни, создаёт сначала эффект силуэта. И только приблизившись по пандусу к

пьедесталу, зритель во всю мощь пластики скульптурной композиции воспринимает и прочувствует величие и, вместе с тем, человечность писателя. И только проникнувшись эмоциональным воздействием главного композиционного элемента площади, зритель начинает воспринимать остальные части ансамбля, направляемый архитектурными средствами (дорожкой, пандусом и лестницами) к отдельным композициям «Освобождение», «Установление Советской власти» и «Одина» [6].

Архитектурно-скульптурный мемориальный комплекс в нагорном (восточные холмы) парке Победы является прекрасным свидетельством возможностей зодчих Душанбе формировать высокохудожественные произведения архитектуры. Он был сооружен в 1975 году в ознаменовании 40-летия Победы над фашистской Германией по проекту авторского коллектива из института Душанбегипрогор (архитекторы Б.Зухурдинов, В.Щербинин, скульптор Д.Рябичев). По генеральному плану города Душанбе мемориальному комплексу «Родина-мать» был отведен большой участок в северо-восточной части города, где на холмах разбит большой лесопарк [5].

Главный вход в парк и к мемориалу предусмотрен со стороны улицы «Дружбы народов» в виде широкой прогулочной аллеи с лестницами, где ежегодно в день Победы - 9 мая проходят большие шествия трудящихся Душанбе. Для удобного сообщения и облегчения подъема на вершину холма с мемориалом построена подвесная канатная дорога (главный архитектор проекта М.Исмаилов, конструктор Р.Хурсандов, ГПИ «Таджикгипротранстрой») [3].

При проектировании комплекса авторы учли сложность и характер рельефа, который и подсказал пространственное решение всей композиции. В частности, по проекту здесь предусмотрены площадь Скорби с вечным огнем, аллея Героев с горельефом и скульптурой Матери. Комплекс ещё не завершен и здесь пока отсутствует монумент «Родина-мать». Весь ансамбль озеленен и дополнен каскадом бассейнов.

В общую композицию комплекса введены лестницы, террасы, смотровые площадки, зеленые газоны, декоративные кустарники, каскады бассейнов и другие элементы благоустройства. Все это вместе позволило органически вписать и увязать мемориал с существующим ландшафтом. При этом основной упор сделан на то обстоятельство, что на крутом рельефе холма весь мемориальный комплекс должен хорошо просматриваться со стороны города, с его улиц, площадей и отдельных видовых точек [1].

При проектировании архитекторы-проектировщики задумали довольно четкую схему движения зрителей, следуя которому человек постепенно должен эмоционально проникнуться величием подвига отцов и дедов, которые отдали свою жизнь ради будущих поколений. Так, по лестнице через площадь Скорби посетитель попадает на следующую террасу - смотровую площадку, откуда берет своё начало аллея Героев. По линии фасада вдоль площадки и лестницы расположены гранитные надгробные плиты с горельефом. У подножия лестницы в центре расположена полированная гранитная плита с надписями в честь воинов - героев Советского Союза. В целом, аллея Героев выполнена в современных монументальных формах, соответствующих эмоциональному настрою всего мемориала [2].

На верхней площадке предусмотрен каскад бассейнов, переливающихся друг в друга. На гладкой поверхности воды отражается всё окружающее, а в ночное время - цвето-световое освещение комплекса. Неторопливая струя воды символизирует вечность бытия, радость восприятия которого достигнута жизнью героев Великой Отечественной войны. Комплекс по проекту завершается последней смотровой площадкой, где должен был появиться Пантеон со скульптурой «Родина-мать» [4]. Всю композицию мемориала замыкают символические рельефы с благоустроенными площадками, откуда раскрывается во всём своём великолепии городской пейзаж.

Глубокий кризис, охвативший народное хозяйство провозгласившего свою независимость таджикского государства, в том числе и архитектурно-строительный комплекс, в целом продолжался до 1997-1998 гг. Именно с этого периода начинается постепенное возрождение проектного и строительного процесса.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бугаев В.А. Формирование архитектурно-планировочной структуры Душанбе // САУ. – 1988. – Ташкент, № 5
2. Веселовский В.Г., Гендлин Д.Д. Архитектура Советского Таджикистана. – М: Стройиздат, 1972.
3. Мамаджанова С. Становление градостроительства в Душанбе // Роль города Душанбе в развитии науки и культуры Таджикистана. Материалы конференции. – Душанбе: АН РТ, 2004. – С. 47-49.
4. Мамаджанова С., Тиллоев С. Архитектура общественных зданий Душанбе XX века. – Душанбе: АН РТ, 2007.
5. Мамадназаров М.Х. Традиции и современность в архитектуре города Душанбе // САУ. - 1983. – Ташкент, № 5.
6. Мукимов Р.С., Ахмедов Д.Д. Архитектурно-скульптурные памятники Таджикистана // Архитектура и градостроительство стран Востока: традиции и современные проблемы. Междун. сбор. науч. Трудов. - Выпуск четвертый. – Душанбе: Издат. «Деваштич», 2003.

## АРХИТЕКТУРНО - ХУДОЖЕСТВЕННЫХ АНСАМБЛИ ГОРОДА ДУШАНБЕ

В статье рассматривается архитектурно-художественные ансамбли, которые характеризуют пути поиска выразительности отдельных градостроительных узлов города и площадей.

**Ключевые слова:** декоративное искусство дизайн, архитектура, интерьер, здания, мозаика.

### АНСАМБЛҲОИ МЕЪМОРӢ-БАДЕИИ ШАҲРИ ДУШАНБЕ

Дар мақола ансамблҳои меъморӣ ва бадеӣ баррасӣ карда мешаванд, ки роҳҳои ҷустуҷӯи ифодаи ғиреҳҳои алоҳидаи шаҳрсозӣ ва майдонҳои тавсиф мекунанд.

**Калидвожаҳо:** тарроҳии санъати ороишӣ, меъморӣ, дохилӣ, биноҳо, мозаика.

### ARCHITECTURAL AND ARTISTIC ENSEMBLES OF THE CITY OF DUSHANBE

**Anotation.** The article considers architectural and artistic ensembles that characterize the ways of searching for the expressiveness of individual urban planning nodes of the city and squares.

**Keywords:** decorative art design, architecture, interior, buildings, mosaic.

#### **Сведения об авторах:**

**Мукимов Р.С.** - Доктор архитектуры, профессор кафедры «Архитектура и градостроительство» ТТУ имени академика М.С. Осими, г. Душанбе.

**Солиев Даврон** - Магистрант 2 курса кафедры «Дизайн и Архитектура» Государственного института изобразительного искусства и дизайна Таджикистана, г. Душанбе.

## О ЗНАЧЕНИИ МОНУМЕНТАЛЬНОГО ИСКУССТВА В ВОСПРИЯТИИ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА

**Назарзода Б.**

(Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими)

Сегодня основным фактором выразительности городской структуры, являются архитектурные средства – включение произведения искусств в городскую среду. Поэтому, следует отметить, что в современной архитектурной практике внедрение синтеза искусств не только целесообразно, но и необходимо. В Таджикистане, как в

стране с богатой исторической традицией и красочным национальным искусством строятся множество современных зданий и сооружений, новостроек, где можно дополнить и преобразить среду включением произведений монументального искусства и декоративно-прикладных элементов.

Новые страницы монументальных комплексов посвящены знаменательным, важнейшим событиям истории, культуры, искусства и современной жизни народов. Идея и символика в монументе или мемориальном комплексе бывают самыми своеобразными и многогранными, также являются сложенными архитектурно-художественными образами, отображаемые теми или иными событиями.

Монументы выполняют роль градостроительных доминант архитектурно-пластической формой, современным дизайном. Организацию пространства мемориального ансамбля выделяют на три основные типы композиции объемно-пластических монументов[1]:

- Фронтальная;
- Объемно-пространственная;
- Глубинно-пространственная.

Все три композиции мемориального ансамбля имеют свои разные точки восприятия, измерения и тенденции в процессе движения в пространственной среде.

Наиболее важным аспектом в мемориальном комплексе, монументальной скульптурной пластике или монументальной архитектурной форме становится:

***природная среда*** - газоны, цветники, клумбы, деревья, зеленая живая изгородь;

***малые архитектурные формы*** - светильники, пластические элементы, объемы, декоративные водоемы, фонтаны, скамейки, решетки и т.д.

Сегодня в Таджикистане важным фактором культурного наследия таджиков и других народов Центральной Азии является возведение величественных памятников, архитектурные сооружения, строительство въездов в города и районы, связанные с историей династии Саманидов.

Искусство приходит на помощь истории, чтобы сохранить в веках память о прошлом. Монументальное искусство увековечивает минувшее. Оно способно властно остановить мгновение, заставить живущего сегодня прикоснуться событию, которое не вернется.

Монументальное искусство начинает активно участвовать во внешней архитектурно-пространственной среде. Красота города, художественное совершенство и законченность комплексной застройки во многом зависят от присутствия на его площадях и аллеях, парках и скверах тематической и декоративной скульптуры, памятных знаков, монументальной живописи и т.д.

Можно отметить, что монументально-декоративное искусство может скрасить безликость архитектурных построек, улиц и скверов, парков и площадей, которая играет существенную роль в формировании образа города[3].

Большое значение в области современных городов приобретают монументальные скульптуры, мемориальные ансамбли. Ведущее значение в новой планировочной структуре и пространственной среде города занимает сооружение крупного монументального комплекса созданного 1100-летия государства Саманидов, со скульптурой Исмаила Сомони – символа национального согласия и возрождения на главной площади города Душанбе, строительство которого велось в содружестве со специалистами из России. Также были воздвигнуты монументальные скульптуры Исмаила Сомони в городах Худжанде, Курган-Тюбе и других районах республики.

К празднованию 1100-летия государства Саманидов были приурочены постройки въездных ворот Душанбе-Гиссар, Душанбе-Варзоб, Душанбе-Кохарнишон. Стилистическое своеобразие художественных приемов, архитектурно-пространственная среда, ландшафт активно вовлечены в систему художественно-образных этих средств монументальных ансамблей и комплексов. Главное внимание уделяется проблемам

эстетизации форм, систем благоустроенных подходов, цветников, водных и осветительных устройств, газонов, а также введение мозаики, рельефа в структуру крупных объемов произведений архитектуры.

Активное решение декора в архитектурно-пространственной среде явно видно в современных застройках, комплексах зданий и архитектурных памятниках, мемориальных комплексах, городов Центральной Азии и зарубежного Востока.

В городах Центральной Азии и зарубежного Востока значительное место в архитектурной практике заняли объекты традиционной архитектуры и монументального искусства. В архитектуре городов наблюдается множество монументальных памятников и скульптур малых форм с декоративным убранством совершенный художественный образ и стиль, которых ясно выражает связь традиций и новаторских приемов в этом виде искусства. Например, декоративная скульптура «Древо жизни» на площади у здания города Ашхабада ярко демонстрирует современные приемы монументального искусства в архитектурно-пространственной среде. Другим примером могут быть произведения монументальных произведений зарубежных стран, которые были выставлены и показаны на Международной выставке городской скульптуры, в Пекине в 2002 году. Здесь были выставлены множество своеобразных произведений скульптур из стран Франции, Италии, Китая, Кореи, Пакистана, Конго и др. Городская скульптура по сравнению с другими видами монументального искусства имеет преимущество в том, что она сливается с окружающей ее средой.

Преобладает малая и декоративная пластика, чаще всего связанная с традиционными темами искусства и народными сказаниями. Например, в композиции Центрального детского парка культуры и отдыха в г. Душанбе (ныне подвергнувшего реконструкции) были решены декоративно-мозаичные скульптуры сказочно-фантастических животных, которые украшали различные зоны парка. Объемно-пластическое решение фонтана, монументальные фигуры были выполнены из бетона и облицованы цветной мозаикой. Водоем, малые архитектурные формы, светильники, декоративная металлическая ограда, карусели очень хорошо вписывались в окружающий ландшафт. В дальнейшем детский парк был отреставрирован и построены новые современные игровые площадки с изобразительными элементами различной жанровой скульптурой (от декоративной до монументальной), украсились малыми архитектурными формами с использованием традиций, фонтанами, водоемами и газонами.

Декор, монументальная скульптура при органическом их включении в архитектуру являются сильным средством повышения образной выразительности сооружений, парков, садов, причем и здесь они имеют национальную специфичность, обогащая их облик[2]. В формировании облика и эмоционального воздействия пространственной площади города Душанбе свою решающую роль сыграло монументальное архитектурно-художественное решение памятников А.Рудаки, А.Фирдоуси, А. Сино, О.Хайяма, С.Айни и др., которые символически продлевают существование и присутствие в нашей жизни и будущей национальной истории нашей страны. Говоря о монументальной скульптуре, следует отметить, что в архитектурно-художественной практике мастеров, работающих в регионе, особой целью является решение всего круга современных градостроительных задач, который проявился в сооружении памятников великим деятелям средневековой науки и культуры Востока.

Достижения и тенденции современной архитектуры в тесной связи с достижениями монументального искусства, дают основание полагать, что без синтеза различных видов искусств, сложно обоснованно наметить перспективы дальнейшего развития архитектуры, в ее наиболее новаторском решении.

### Литература

1. Богомолов И. И. Начала архитектурного формообразования [Текст] : учебник / Богомолов, Игорь Игоревич. ; Пензенский гос. ун-т архит. и стр- | ва. - изд. 2-



е, стер. - Пенза : [б. и.], 2004 (Пенза : цех оперативной полиграфии ПГУАС, 2004). - 293 с. : ил. - ISBN 5-9282- 0190-7: 209-0

2. Мелодинский Д. Л. Школа архитектурно-монументального формообразования [Текст] : / Мелодинский, Дмитрий Львович. - М. : Архитектура-С, 2004 (Казань : Идел-Пресс, 2004). - 203 с. : 105 с. ил. - ISBN 5-9647-0025-Х: 474-00.

3. Монументально-пространственная композиция [Текст]: / Степанов Александр Владимирович [и др.] ; под ред. А. В. Степанова. - 3-е изд., стер. - М. : Архитектура-С, 2004 (Казань : Идел-Пресс, 2004). - 256 с. : ил. - (Специальность "Архитектура"). - Библиогр. в конце кн. (41 назв.). - ISBN 5-9647-0003-9 : 291-00.

### **О ЗНАЧЕНИИ МОНУМЕНТАЛЬНОГО ИСКУССТВА В ВОСПРИЯТИИ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА**

В статье исследуются взаимодействия монументального искусства и городского пространства, о его значении в восприятии архитектурной среды.

**Ключевые слова:** монументальное искусство, архитектурно-художественный образ, пластическая форма, памятники архитектуры, декоративная скульптура.

### **АХАМИЯТИ САНЪАТИ МОНУМЕНТАЛӢ ДАР ИНКИШОФИ ФАЗОИ ШАХР**

Дар мақола таъсири мутақобилаи санъати монументалӣ ва фазои шаҳрӣ, аҳамияти он дар дарки муҳити меъморӣ баррасӣ мешавад.

**Калидвожаҳо:** санъати монументалӣ, тасвири меъморӣ ва бадеӣ, шакли пластикӣ, ёдгориҳои меъморӣ, ҳайкалчаи ороишӣ.

### **ON THE SIGNIFICANCE OF MONUMENTAL ART IN THE PERCEPTION OF URBAN SPACE**

the article explores the interaction of monumental art and urban space, about its significance in the perception of the architectural environment.

**Key words:** monumental art, architectural and artistic image, plastic form, architectural monuments, decorative sculpture.

#### **Сведение об авторах:**

**Назарзода Бахриддин** - 1999 г.р., выпускник *ТТУ им. акад. М.С.Осими*. магистрант 1-го курса кафедры «Архитектура и градостроительство» *ТТУ им. акад. М.С.Осими*. тел:931125444

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ ШАГИ В ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

**Олимова Н.О.**

(*ПИТУТ имени акад. М. С. Осими*)

Энергия является частью жизни человека, и представить жизнь без электрической энергии уже невозможно. В ходе развития хозяйственной деятельности и желании повысить уровень комфортной жизни, каждый раз встает вопрос нехватки энергии. Такая актуальная проблема как экономия энергоресурсов, на сегодняшний день является острой и затрагивает каждого из нас. К большому сожалению, значительная часть энергии, потребляемой в зданиях, расходуется бесполезно из-за повышенных теплопотерь.

Достичь цели снижения энергопотребления в процессе строительства и эксплуатации зданий возможно благодаря множеству средств. В последние годы начали производить трёхслойные окна, которые дают возможность энергосбережения за счет герметичности светопрозрачных конструкций. Часто для повышения эффекта энергоэффективные окна изначально встраиваются в строительные панели[1].

Другое немаловажное направление повышения энергоэффективности зданий – материалы ограждающих конструкций. Раньше считалось строительство

энергоэффективных домов целесообразно с кирпичами, а ныне уже известны и другие эффективные материалы, таких как новый тип газобетонных блоков. Для скрепления этих блоков не нужно использовать строительный раствор – достаточно будет тонких швов. За счет сокращения толщины швов с 10-15 мм до 2-3 мм значительно сокращаются теплопотери. А так же для стыковки этих швов разработан специальный полиуретановый клей[1].

В Таджикистане с целью энергосбережения власти обязали население перейти на экономичные лампочки. Но основные энергопотери связаны, прежде всего, с обогревом жилищ. По этой отрасли граждане страны и некоторые международные организации предлагают обществу свои методы экономии энергии при отоплении зданий.

К примеру, житель города Душанбе, фотограф Геннадий Ратушенко использует инфракрасное тепло для обогрева своей квартиры. Хозяин назвал своё изобретение «тёплыми картинами», так как они состоят из распечатанных фотографий автора с южнокорейской нагревательной пластиной с обратной стороны. Ратушенко утверждает, что одного квадратного метра тёплых картин достаточно, чтобы обогревать стандартную спальную комнату. Эффективность таких картин ощущается сразу после включения, и это значительно экономит расход электричества. У фотографа ещё несколько тепловых изделий на основе той же инфракрасной плёнки, например панели, заменяющие радиаторных обогревателей централизованного отопления. Но по утверждению автора, такая плёнка размером одного радиатора использует всего лишь 100 Вт[2].

С целью повышения энергоэффективности жилых зданий, Комитет по строительству и архитектуре при правительстве Республики Таджикистан ещё 2009 году разработал новые нормы и правила тепловой защиты зданий. По этим нормам после 2013 года стало обязательным получение энергетического паспорта для всех новостроек. Специальное программное обеспечение оценивает новое здание и на основании введённых технических показателей оно определяет класс энергоэффективности объекта. А классы энергоэффективности обозначены латинскими буквами: «А», «В», «С», «D», «Е» - из самого эффективного следует к самому расточительному. По нормам допускается строение домов трёх первых классов. Эти правила пока ещё не распространяются на советские дома, и они составляют основную часть жилого фонда республики. Но если жильцы решат провести капитальный ремонт такого здания, будет необходимым утеплять его согласно новым стандартам[3].

В Душанбе в 2016 году прошла презентация результатов анализа законодательства Таджикистана в области энергосбережения в строительстве. Аналитический обзор провёл консалтинговая группа «Юнисон Групп», которая занимается оценкой энергоэффективностью жилых и общественных зданий, по инициативе Комитета по строительству и архитектуре РТ в партнерстве с программой GIZ «Рамочные условия и финансирование для развития частного сектора в Таджикистане».

Ещё в 2010 году программа GIZ помогла создать в Хороге кооператив «Зиндаги», который производит энергоэффективную продукцию, и сегодня является коммерчески успешным предприятием. Вместе с программой в шести крупных городах страны были открыты службы поддержки, которые помогают продвигать идею использования энергоэффективной продукции. В настоящее время, по всей республике работают более 105 производственных мастерских, производящие энергоэффективную продукцию на самокупаемой основе при технической и маркетинговой поддержке программы GIZ, но не получая финансовые субсидии.

Комитет по Архитектуре и Строительству при Правительстве Республики Таджикистан и программа GIZ договорились о разработке государственной концепции развития энергоэффективности и энергосбережения в строительстве и жилищном секторе страны[4].

Первое экспериментальное энергоэффективное здание в Таджикистане находится, где то в 30 километрах к юго-западу от Душанбе. Это проект

трёхкомнатного дома, который состоит из гостиной, спальни и общего помещения. По расчётам владельца дома стали экономить на отопление почти на 70% прежнего расхода. Для утепления потолка жилища использовали традиционный материал – камыш. А стены были утеплены минеральной ватой местного производства[2].

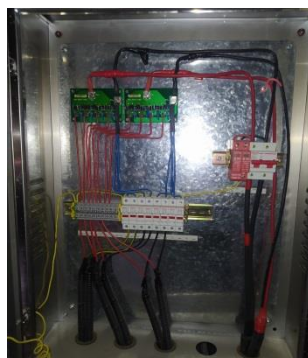
Более 11 лет в Таджикистане работает французская организация «ГЕРЕС» и завершается строительство энергоэффективных домов в рамках деятельности Проекта «DYNAMO» при поддержке по финансированию Европейского Союза. Целью проекта является обеспечение молодёжи работой и обучение использования новых технологий в строительстве энергоэффективных домов, а так же реконструкции старых. В ходе обучения участники обеспечиваются учебными и строительными материалами за счёт организации «ГЕРЕС». Практическая часть занятий само является ещё одним благотворительным процессом. Так как они строят или же реконструируют дома уязвимых семей.

В рамках проекта участники курсов в районах Рудаки, Вахдат, Гиссар и Шахринав отремонтировали около 100 таких домов под энергоэффективный[5].

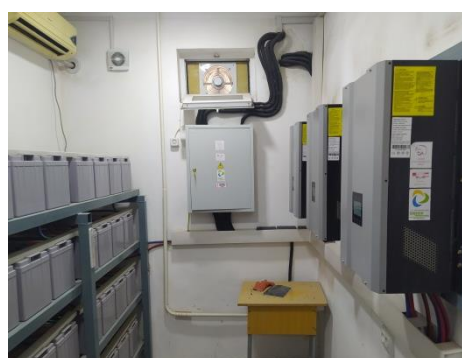
А в гимназии имени Гёте Худжанда уже около четырёх лет используются солнечные батареи для обеспечения школьников электроэнергией и отоплением (рис.1). Установку такого оборудования спровоцировала победа двух гимназистов в финале Международного экологического конкурса. В качестве выигрыша им досталась награда от султана ОАЭ Зайда ибн Султана в размере 100 тысяч долларов. На сегодняшний день около 40% употребляемой энергии гимназией обеспечивают эти солнечные батареи.



а) солнечные батареи на крыше



б) инвертор в чердаке



в) техническое помещение на первом этаже

Рис. 1. Установленные солнечные батареи в гимназии Худжанда имени Гёте (фото автора)

В Худжанде построили многоквартирный жилой дом повышенной комфортности «Кохи Тобон», который находится в 19 микрорайоне города (рис.2а). В жилом комплексе использованы энергосберегающие окна, которые подходят для больших площадей остекления[6]. Сами производители описывают, что эти окна контролируют поступление солнечной энергии, обеспечивают высокое светопропускание и превосходную теплоизоляцию. Они имеют шестикамерную профиль, что обуславливает их герметичность. Также в здании использованы теплозащитные материалы, тёплые водяные полы, а крышу составляют многослойные сэндвичи с повторными утеплителями и гидроизоляцией.



а) многоквартирный жилой дом «Кохи Тобон»



б) канатная дорога в Худжанде



в) солнечные светодиодные буквы в ресторане «Бахтиёр»

Рис.2. Примеры использования энергосберегательных элементов в зданиях и сооружениях города Худжанда (фото автора)

В ходе исследований автором было выявлено ещё несколько использований элементов энергосбережения в виде теплозащитных строительных материалов, солнечных батарей и коллекторов. Так, например, в канатной дороге Худжанда и в некоторых платёжных терминалов установлены солнечные батареи (рис.2б). Ещё можно встретить пользование солнечной энергией в маленьких деталях, расходуемые электричество (рис.2в).

#### **Заключение**

Развитие архитектурной мысли, отношение жителей и государства к жилым зданиям в современном Таджикистане постепенно меняются в пользу комфортного жилья. Изучение планировок с точки зрения функциональности помещений и энергосбережения для климатических и рельефных условий страны даёт перспективу развития строительства энергоэффективных домов более расширенного масштаба.

#### **Литература:**

1. В.М. Якубсон Энергоэффективность зданий и сооружений: практические шаги Инженерно-строительный журнал, №6, 2013, стр. 5-6
2. Акрам Абдураххоров Теплые картины и новые дома. Таджикистан ищет пути к энергоэффективности [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://livingasia.online/2017/01/11/teplye\\_kartiny/](https://livingasia.online/2017/01/11/teplye_kartiny/) (Дата обращения: 9.11.2021).
3. Свод правил СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2009. /Минрегион России. –М., 2012. – 126 с.
4. В Душанбе презентован обзор законодательства в сфере энергоэффективности в строительстве [Электронный ресурс]. Источник: <http://news.tj> (Дата обращения: 5.02.2022).
5. В Таджикистане начали строить энергосберегающие дома [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// centralasia. media/news:1575608/](http://centralasia.media/news:1575608/) (дата обращения 11.03.2023).
6. Кохи Тобон – Khujand – WorldPlaces [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tajikistan.worldplaces.me> (дата обращения 20.03.2023)

#### **ПРАКТИЧЕСКИЕ ШАГИ В ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

В статье рассматривается практическая деятельность по строительству энергоэффективных домов и реконструкции старых под энергосберегательный. В ней освещены некоторые новые строительные материалы для снижения теплопотерь в

здании и сооружениях. А также статья информирует об экспериментальных энергоэффективных домах, которые уже построили в Таджикистане.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, энергосбережение, тёплые картины, здания и сооружения, классы энергосбережения, солнечные батареи.

### ҚАДАМҶОИ АМАЛӢ ДАР ЭНЕРГОСАМАРАНОКИИ БИНОҶО ВА ИНШООТҶО

Дар мақола фаъолияти амали аз руи сохтмони биноҳои энергосамаранок ва реконструксияи биноҳои кӯҳна ба энергосарфанок дида баромада шудааст. Дар он оиди баъзе масолахҳои сохтмони барои кам кардани гармиталафдиҳи дар биноҳо ва иншоотҳо маълумот дода шудааст. Инчунин дар мақола биноҳои энергосамараноки омукташудае, ки дар Тоҷикистон сохта шудаанд, гуфта шудаанд.

**Калидвожаҳо:** энергосамараноки, энергосамаранок, расмҳои гарм, биноҳо ва иншоотҳо, синфҳои энергосамараноки, батареяҳои офтоби.

### PRACTICAL STEPS IN ENERGY EFFICIENCY OF BUILDINGS AND STRUCTURES

The article discusses the practical activities for the construction of energy-efficient houses and the reconstruction of old ones for energy-saving ones. It highlights some new building materials to reduce heat loss in buildings and structures. The article also informs about experimental energy-efficient houses that have already been built in Tajikistan.

**Key words:** energy efficiency, energy saving, warm pictures, buildings and structures, energy saving classes, solar panels.

#### Сведения об авторе:

**Олимова Нодирабегим Омоновна** докторант 2-ого курса кафедры «Строительство» ПИТТУ имени академика М.С. Осими в городе Худжанд [begin\\_o@mail.ru](mailto:begin_o@mail.ru)

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ В РАЙОНАХ СО СЛОЖНЫМ РЕЛЬЕФОМ

**Рабиев К.Р., Гулнигори А., Собирзода Ш.М.**

*(Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими)*

Таджикистан является горной страной, где около 93% территории представлены горными массивами, а остальная часть равнинными и предгорными площадями. Дефицит земли, являющийся основным резервом для развития сельскохозяйственного производства, жилищного, промышленного и др. видов строительства, требует очень разумного использования и всегда представлял для республики особую проблему.

Увеличение уклона территории, то это в первую очередь повлияет на вид и характер застройки. Хорошо известно, что равнинным участкам свойственна чёткая планировочная структура; а наклонные в основном подвергаются свободной, хаотичной застройке. При этом следует учитывать, что не всякий уклон принудит применять специальные, не типовые конструктивные и архитектурные решения.

Основная цель данной статьи заключается в рассмотрении вероятных вариантов строительства (типов зданий) на территориях обладающих сложным рельефом и выявления самого оптимального и экономического варианта.

По степеням сложности выделяют следующие типы рельефа:

- равнинный рельеф, относительно спокойный, с уклонами до 7% (0,003...0,07);
- всхолмленный рельеф, относительно сложный, с уклоном от 8% до 15% (0,08..0,15);
- пересеченный, сложный, с наличием оврагов, балок, котловин, с уклонами до 50% и выше (0,2... 0,5);

- очень сложный (в т.ч., горный), с уклонами до 100% (0,8...1).

При застройке территорий, которые обладают сложным рельефом при правильной ориентации зданий и их посадке на участок можно добиться высокой архитектурной выразительности, в отличие от равнинной поверхности[4]. Но для достижения высокой эстетичности результатов, нужно учесть перечень всех неблагоприятных факторов, которые сопровождают строительство на территориях обладающих активным рельефом [2].

Так, уклон до 0,03 благоприятен для размещения жилья и планировки микрорайонов;

от 0,03 до 0,06 менее благоприятен, т.к. встречаются неудобства при строительстве и планировке;

от 0,06 до 0,1 вызывает большие трудности при планировке, требует увеличения земляных работ;

от 0,1 до 0,2 неблагоприятен для застройки, требует террасирования участка; свыше 0,2 очень неблагоприятен [3, с.85].

В наши дни сложилось несколько типов застройки на территориях обладающих активным рельефом, образовалась определенная типология. Рассмотрим следующие виды зданий на рельефе: ступенчатые, переменной этажности, здания на опорах [1, с.35].

Ступенчатые дома подразделяются:

- каскадно-секционные (рисунок 1), состоящие из равных по высоте секций, сдвинутых по вертикали.



Рисунок 1. Ступенчатые дома на сложном рельефе.

Плюсы: удобство применения в районах с холодным и жарким климатом.

Минусы: громоздкость, ограниченный кругозор, неудобство подвода коммуникаций.

- галерейно - и коридорно-секционные дома (рисунок 2). Обладают комбинированными планировочными схемами, при которых коридорная (галерейная) планировка повторяется через 1-3 этажа, а промежуточные этажи имеют секционную планировку.

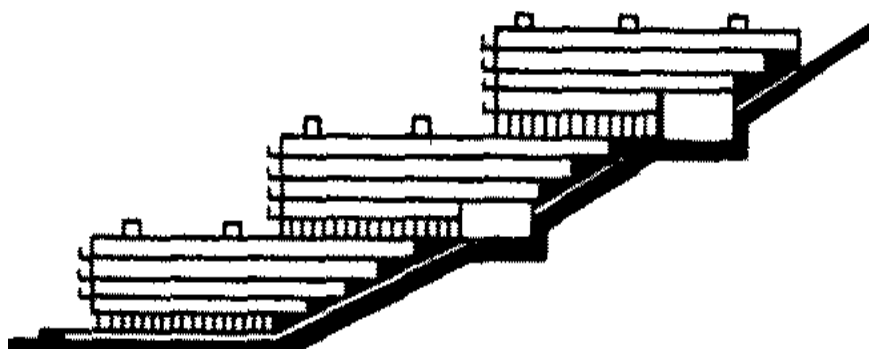


Рисунок 2. Галерейно - и коридорно-секционные дома на сложном рельефе.

Плюсы: устройство двухуровневых квартир, применение в районах с жарким и холодным климатом.

Минусы: громоздкость, ограниченный кругозор, неудобство подвода коммуникаций.

- террасные (рисунок 3), состоят из построек, которые располагаются вдоль и поперек склона, в местах, где крыша одной постройки является террасой для другой; они строятся на крутых склонах.

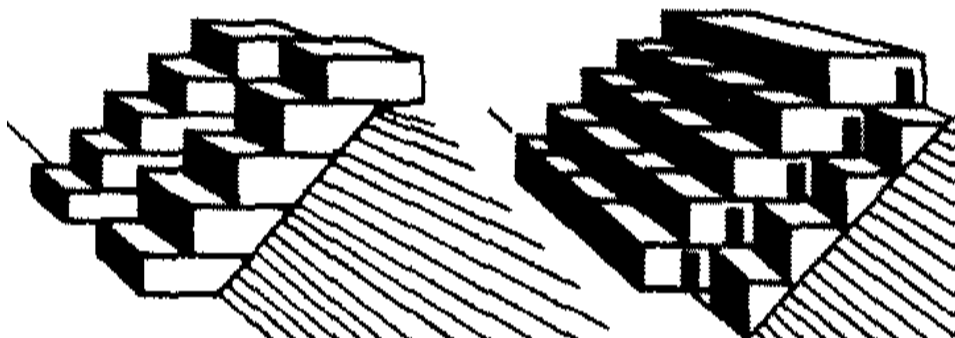


Рисунок 3. Террасные дома на сложном рельефе.

Плюсы: архитектурная выразительность, открытое личное пространство, хороший кругозор.

Минусы: неудобство подвода коммуникаций.

Возводят длинной стороной поперек или по диагонали склона, кровля построек находится на одном уровне.

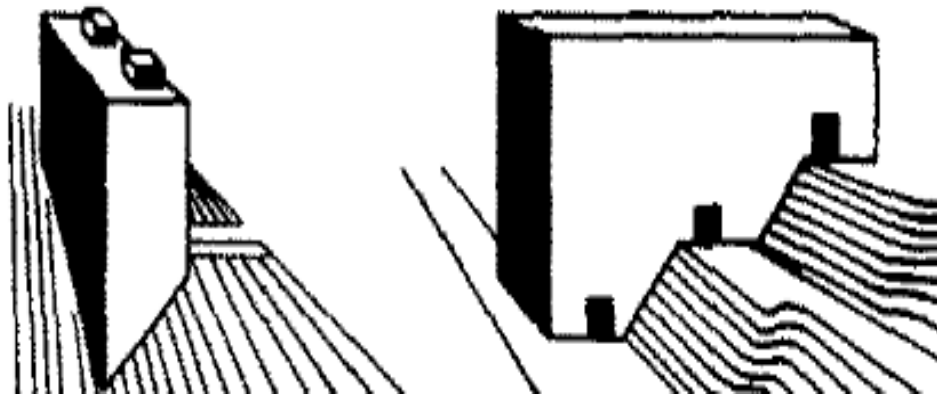


Рисунок 4. Дома переменной этажности на сложном рельефе.

Плюсы: удобство функционального зонирования квартир, возможность импровизации архитектурного облика.

Минусы: неудобство подвода коммуникаций.

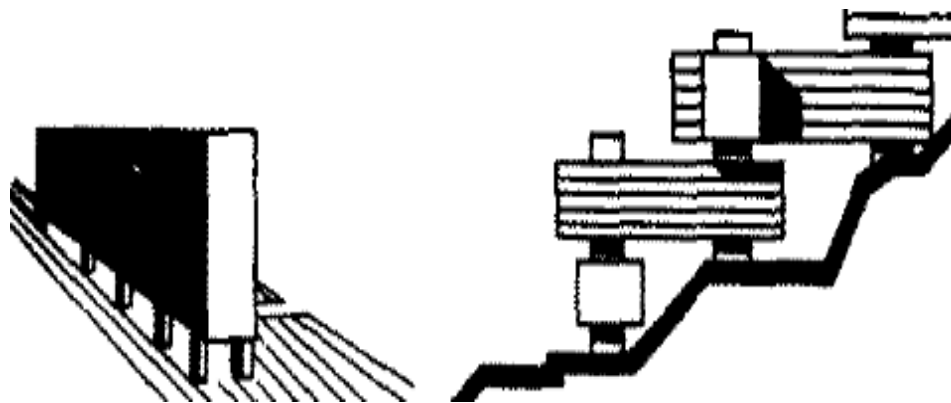


Рисунок 5. Дом на опорах на сложном рельефе

Плюсы: небольшой объем земляных работ, устройство при любой крутизне склонов.

Минусы: архитектурный дисбаланс, сложность подвода коммуникаций.

Изучив данные варианты, можно прийти к выводу, что самым экономичным вариантом является дом на опорах, потому что для него потребуется минимум объема земляных работ. Наиболее оптимальным считается каскадно-секционная застройка – обладает компактностью, является менее подверженной деформациям от осадок фундамента.

#### Литература:

1. Архитектурное проектирование жилых зданий/ М.В. Лисициан, В.Л. Пашковский, З.В. Петунина и др. Под ред. М.В. Лисициана, Е.С. Пронина. — М.: Архитектура-С, 2006. – 488 с.
2. Баранова Т.Д., Пичкур А.А. Влияние сложного рельефа на экономические показатели строительства: науч. ст./ Вологдинские чтения. — 2009. — № 76. – 2 с.
3. Бутягин В.А. Планировка и благоустройство городов. — М.: Стройиздат, 1974. – 381 с.
4. Леонтович В.В. Вертикальная планировка городских территорий: уч. пособие. — М.: Высш. шк., 1985. – 119 с.

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ В РАЙОНАХ СО СЛОЖНЫМ РЕЛЬЕФОМ

В данной статье рассматриваются вопросы проектирования и строительства зданий на сложном рельефе. Основная цель работы заключается в рассмотрении вероятных вариантов строительства (типов зданий) на территориях со сложным рельефом и выявление самого оптимального варианта, с наилучшими технико-экономическими показателями.

**Ключевые слова:** Таджикистан, рельеф, территория, строительство, склон, мероприятия, здания.

#### ЛОИҲАКАШИИ БИНОҲОИ ШАҲРВАНДӢ ДАР НОҲИЯҲОИ РЕЛЕФАШОН МУРРАКАБ

Дар мақолаи мазкур масъалаҳои тархрезӣ ва сохтмони биноҳо дар рельефи мураккаб баррасӣ гардидаанд. Ҳадафи асосии кор аз қорқарди роҳҳои эҳтимолии сохтмони биноҳо (намудҳои биноҳо) дар минтақаҳои рельефи мураккабдошта ва муайянсозии роҳи муносибтарин, бо нишондиҳандаҳои самаранокӣ техникаю иқтисодӣ иборат мебошад.

**Калидвожаҳо:** Тоҷикистон, рельеф, ҳудуд, сохтмон, нишебӣ, чорабинӣ, бино.



## DESIGN OF CIVIL BUILDINGS IN AREAS WITH COMPLEX RELIEF

In this article questions of design and construction of buildings on a difficult relief are considered. The main objective of work consists in consideration of probable options of construction (types of buildings) in territories with a difficult relief and identification of the most optimal variant, with the best technical and economic indicators.

**Keywords:** Tajikistan, terrain, territory, construction, slope, events, buildings.

### Сведения об авторе (ах):

**Рабиев Комрон Рахматович** – 1995 г.р., выпускник (2019г.) ТИУ, доктор PhD, ассистент кафедры “Архитектура зданий и сооружений” ТТУ им. акад. М.С. Осими, автор более 19 научных работ, научная деятельность – Основания и фундаменты, подземные сооружения. Архитектура зданий и сооружений. тел. (+992) 98-825-31-31,

**Гулнигори Абдурахим** – 2004 г.р., студентка 2-курса, ТТУ им. акад. М.С. Осими.

Контакты: тел. (+992) 98-825-31-31,

**Собирзода Шамшод Махмадулло** – 2002 г.р., студент 2-курса, ТТУ им. акад. М.С. Осими. Контакты: тел. (+992) 98-699-71-71, E-mail: [rabiev.1995@mail.ru](mailto:rabiev.1995@mail.ru)

## ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПЕСЧАНОЙ ПОДУШКИ АРМИРОВАННОЙ ПО КОНТУРУ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛОМ

**Рабиев К.Р. Абдусаломов А.А.**

*(Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими)*

Республика Таджикистан (РТ) - одна из горных стран Центральной Азии, 93% территории которой занимают горы, а остальную часть - равнины. В республике более 70% общей площади составляет лёссы и их виды, где они в основном занимают равнины, холмы и горные склоны на высоте до 4000-5000 метров.

На высокогорной части страны встречается лессовидный грунт, мощность которого незначительна. Лёссы покрывают равнины и холмы как постоянная оболочка. В нашей республике лёссы обычно сильно просадочные. Лёссовидным породам характерна резкая просадочность - от высокой до слабой. Мощность лёссовидного грунта колеблется от 5 до 300 метров, при этом просадочная толща от 5 до 30 метров, реже 30-45 метров.

При указанных показателях толщины просадочных слоев и значениях относительной просадочности, величина деформаций просадки в природном состоянии характеризуется от нескольких до многих десятков сантиметров. В некоторых районах Таджикистана при замачивании опытных котлованов просадка грунта составляет почти 2 метра.

Строительство на просадочных грунтах считается одной из актуальных проблем не только в РТ, но и в других странах Центральной Азии и некоторых стран мира. Поэтому для решения настоящей проблемы предлагаются новые методы устройства оснований на просадочных грунтах с учетом современных реалий строительства.

Высокая скорость увеличения населения и потребность в жилье является одной из важнейших и актуальных проблем в нашей республике. В целях обеспечения населения жильем нам необходимо наладить эффективное использование новых и современных методов строительства искусственных оснований на просадочных грунтах.

Предлагаемый вариант устройства оснований на просадочных грунтах даёт возможность увеличение несущей способности, и уменьшить осадки основания на просадочных грунтах. При этом улучшаются физико-механические свойства, и увеличивается надежность основания на просадочных грунтах. Для обоснования экономического эффекта проведено сравнение предлагаемого решения с аналогами, уже используемые на практике строительства, подушками на просадочных грунтах.

Для оценки экономической эффективности предложенного нового способа в виде песчаных подушек с контурным армированием для укрепления основания на просадочных грунтах учитывались следующие показатели:

- стоимость строительных материалов;
- эксплуатационные затраты на строительство конструкции;
- затраты труда;
- период строительства и др.

Все показатели для сравнения сведены к приведённым затратам на один погонный метр ленточного фундамента.

Для сравнения рассмотрен 4-х этажный жилой дом из кирпича с железобетонными перекрытиями и ленточными фундаментами на просадочных грунтах II типа. Принято: размеры здания в осях 18x36м; глубина заложения фундамента  $d = 2.4$  м; толщина подушки  $h = 3.12$  м.

Для определения эффективности использования песчаных подушек с контурным армированием оцениваем варианты усиления основания, с минимальным уровнем затрат на стадии проектирования по трем основным пунктам:

- стоимость материалов;
- стоимость эксплуатации машин и механизмов;
- зарплата труда рабочих и машинистов.

Затраты на оплату труда на устройство песчаной подушки с контурным армированием по нормам и расценкам в ценах 2021 года определены с учетом транспортных затрат. Расчеты также проводились в соответствии с территориальными единичными расценками г. Душанбе.

При расценках на устройство обычной подушки на просадочных грунтах основания были осуществлены следующие операции:

1. Под фундамента здания устраивается двухслойное искусственное основание общей толщиной от 3,12 метров. Нижняя часть толщиной 1,00 метров устраивается в виде грунтовой подушки из глинистого грунта (суглинка). Верхняя часть толщиной 2,12 метра - устраивается также в виде грунтовой подушки из смеси грунта с галькой крупностью не более 50мм в соотношении 30% на 70%.

2. Перед устройством грунтовой подушки дно котлована вырытое до отм. -5.52 и дно котлована (естественный грунт) прикатывается теми же механизмами, которыми устраивается грунтовая подушка.

3. Глинистый грунт для грунтовой подушки должен иметь оптимальную влажность уплотнения в пределах 18-20% (0,18-0,20). При влажности грунта меньше указанной, требуется его доувлажнение путем дождевания (опрыскивания), перемешивания и удерживания в течение нескольких часов под полиэтиленовой пленкой. При влажности грунта больше указанной высушивание грунта производится путем укладки слоя и его перемешивания с сухим грунтом.

4. Грунтовая подушка устраивается слоями по 0.20м, путем укатки пневмоколесными катками массой не менее 20т и проходкой катка по одному следу не менее 10 раз. Толщина слоев, масса катка и количество проходов определяется опытным уплотнением при устройстве нижнего слоя в присутствии авторского надзора.

5. После укатки каждого слоя проверяется достигнутая плотность скелета грунта (плотность в сухом состоянии), которая для нижней части ( $h=1,00$ м) должна составить не менее 1,68т/м<sup>3</sup>, а для верхней части ( $h=2,12$ м) - не менее 2,1 т/м.

6. Для определения плотности укатанного грунта осуществляется отбор трех параллельных проб и дополнительно одной параллельной пробы (в соответствии с требованиями МҚС ҚТ 50-01-2007 " Основания и фундаменты зданий и сооружений").

7. Укатка последующего слоя осуществляется только после получения удовлетворительных данных лабораторного анализа грунтов. Если данные не удовлетворяют требованиям МҚС ҚТ, производится до укатка слоя для достижения положительного результата.

8. Отсыпка грунта в дождливое время запрещается.

Для устройство предложенного варианта в виде песчаных подушек с контурным армированием при расценках учтены следующие операции:

1. Разработка грунта.

2. Разработка криволинейного котлована, который может устраиваться либо через криволинейную трамбовку, либо при помощи криволинейного ковша-лекала, который крепится к соответствующей машине.

3. Устройство криволинейных песчаных подушек с контурным армированием в котловане.

4. Каждый замкнутый ярус выполняется в следующей последовательности:

- в котловане укладывается армирующий элемент;
- формирование тела подушки из песка с уплотнением;
- замыкание контура армирования;
- засыпка пазух между ярусами системы усиления.

Результаты расчета общей стоимости усиления основания на просадочных грунтах, представлены в таблице 4.1.

**Таблица 4.1.** – Результаты расчётов общей стоимости подушки-аналога и предлагаемое решения в виде песчаных подушек с контурным армированием

	Метод усиления основания с просадочными грунтами	Подушка на просадочных грунтах	Песчаные подушки с контурным армированием
	Основная заработная плата рабочих и машинистов, сомони.	352,40	220,90
	Стоимость материала на 1 п.м., сомони.	368,44	536,90
	Стоимость эксплуатации машин, сомони.	312,15	94,29
	Итого, сомони.	1032,99	852,09

Согласно результатам расчета, приведенных в таблице 4.1, основная заработная плата рабочих и машинистов для обычной подушки на просадочных грунтах составляет - 352,40 сомони, а в предложенном нами решение - 220,90 сомони.

Стоимость использованных материалов на 1 п.м. обычной подушки составляет - 368,44 сомони, а стоимость предлагаемого решения - 536,90 сомони.

Таким образом, эксплуатационные расходы обычной подушки на просадочных грунтах равны - 312,15 сомони, а предложенной - 94,29 сомони.

В целом общая стоимость обычной, используемой в практике подушки на просадочных грунтах составляет - 1032,99 сомони, а на песчаные подушки с контурным армированием - 852,09 сомони, что на 17,5% эффективнее.

#### **Заключение**

В целом общая стоимость обычной, используемой в практике подушки на просадочных грунтах составляет - 1032,99 сомони, а на песчаные подушки с контурным армированием - 852,09 сомони, что на 17,5% эффективнее.

### Список использованной литературы:

1. Рабиев, К. Р. Рекомендации по техническому решению фундаментов малоэтажных зданий / Р. К. Рабиев, Б. А. Гулямов // «Современные задачи градостроительства и архитектуры» Материалы республиканской научно-практической конференции «Масъалаҳои муосири шаҳрсозӣ ва меъморӣ». Маводҳои конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ - амалӣ. – Душанбе: Кумитаи меъморӣ ва сохтмони назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, 2019. – 348 с. – С. 129-131
2. Рабиев, К. Р. Строительство зданий на территориях со сложным рельефом / Н. Н. Хасанов, К. Р. Рабиев, Н. К. Файзуллозода // Материалы международной научно-практической конференции “Применение информационно - телекоммуникационных технологий в создании электронного правительства и индустриализации страны” – Душанбе: Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, 2020. - 423 с. – С. 386-390.
3. Рабиев, К. Р. Об особенностях проектирования армированных грунтовых подушек / К. Р. Рабиев // Национальная с международным участием научно-практическая конференция «Водные ресурсы – основа глобальных и региональных проектов обустройства России, Сибири и Арктики в XXI веке» – Тюмень: ТИУ, 2021– 568 с. – С.160-167.
4. Рабиев, К. Р. Типизация объемно-планировочных решений жилых зданий в условиях сложного рельефа / К. Р. Рабиев, Д. С. Хайров, Д. Ф. Каландаров // Национальная с международным участием научно-практическая конференция «Водные ресурсы – основа глобальных и региональных проектов обустройства России, Сибири и Арктики в XXI веке» – Тюмень: ТИУ, 2021– 568 с. – С.167-174.
5. Рабиев, К. Р. Инженерные методы устройства искусственных оснований на просадочных грунтах / Н.Н. Хасанов, К.Р. Рабиев // Национальная с международным участием научно-практическая конференция «Водные ресурсы – основа глобальных и региональных проектов обустройства России, Сибири и Арктики в XXI веке» – Тюмень: ТИУ, 2022.

### ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПЕСЧАНОЙ ПОДУШКИ АРМИРОВАННОЙ ПО КОНТУРУ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛОМ

В работе рассматриваются вопросы обоснования экономического эффекта от использования нового способа подготовки оснований в виде песчаных подушек с контурным армированием для укрепления основания на просадочных грунтах.

**Ключевые слова:** мощность, лёссы, просадочность, строительство, основания, подушка, грунт.

### АРЗИШИ ТЕХНИКИИ СИСТЕМАИ РЕГИ КОНТУРИ БО МАТЕРИАЛИ ГЕОСИНТЕТИКИ

Дар мақола масъалаҳои асоснок кардани самарани иқтисодии истифодаи усули нави тайёр кардани таҳкурсии дар шакли болиштҳои кум бо арматураи контурӣ барои мустаҳкам кардани таҳкурсии дар хокҳои зеризаминӣ баррасӣ карда мешаванд.

**Калидвожаҳо:** қувва, лесс, пастшавӣ, сохтмон, таҳкурсии, болишт, хок.

### FEASIBILITY STUDY FOR A SAND BED SYSTEM CONTOUR-REINFORCED WITH GEOSYNTHETIC MATERIAL

The paper deals with the issues of substantiating the economic effect of using a new method of preparing foundations in the form of sand cushions with contour reinforcement to strengthen the foundation on subsidence soils.

**Key words:** power, loess, subsidence, construction, foundations, cushion, soil.

**Маълумот оиди муаллиф (он)**

**Рабиев Комрон Раҳматович** – 1995 с.т., докт. PhD. ассистенти кафедраи Меъмории биноҳо ва иншоот, доираи фаъолияти илмӣ - меъморий ва сохтмон мебошад.

**Абдусаломов Абсориддин Аюбович** – 2001 с.т., магистранти бахши 1-уми ихт. 700201-05 кафедраи Меъмории биноҳо ва иншоот, доираи фаъолияти илмӣ - меъморий ва сохтмон мебошад. тел. (+992) 988253131

## **ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ОБЛИКА ЗДАНИЙ И ХУДОЖЕСТВЕННОГО ОБРАЗА В АРХИТЕКТУРЕ СЕВЕРНОГО ТАДЖИКИСТАНА**

**Разаков А.А Мирзоева Ф.З**

*(Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими)*

Одна из важнейших проблем архитектуры как в современном, так и в историческом аспекте - это выявление взаимосвязи конструкции и формы, то есть определение роли конструкции в формировании художественного образа сооружения. В лучших произведениях зодчества техническое и художественное начало органически слиты. Если говорить о зодчестве Востока, в том числе изучаемого нами региона - Северного Таджикистана, следует различать две тектонические системы стоечно-балочную с плоским покрытием и сводчато-купольную.

Обе эти системы в различные исторические периоды оказывали существенное влияние на формирование облика архитектурных сооружений Средней Азии, в частности, Северного Таджикистана. Так как темой нашего исследования является строительная культура позднего средневековья и Нового времени мы более всего будем опираться на примеры народного зодчества, которые в основном основывались на стоечно-балочную тектоническую систему с плоской кровлей. Однако и вторая система прочно удерживала свои позиции на всем протяжении средневекового и Нового периодов.

Как считает А. М. Прибыткова, обе тектонические системы купольная и стоечно-балочная существовали одновременно с преобладающим значением в монументальном зодчестве

п[1]

Она однако замечает, что до раннего средневековья купола не были известны, если не считать ложные купола Хорезма IV-II вв. до н. э. А монументальные постройки древнего периода в Средней Азии перекрывались сырцовыми сводами, сложенными отрезками. Купол как капитальная конструкция и выразительная архитектурная форма завоевывает господство в тектонической системе среднеазиатского зодчества с распространением ислама в VIII- IX вв., когда эстетические требования к архитектурным формам получают идеологическую значимость. Действительно, купол наилучшим образом соответствовал требованиям выразительной формы и формировал художественный образ в архитектуре Средней Азии, в том числе Северного Таджикистана.

Наиболее яркими примерами сказанному являются, например, мавзолеи Мухаммада Бошаро близ Пенджикента, Шейха Муслихиддина в Худжанде, мечети Кук-Гумбаз в Ура-Тюбе и др. Однако особые природно-климатические условия региона, в частности, высокая сейсмичность, просадочность грунтов, обилие лесса и другое способствовали совершенствованию стоечно-балочной системы, которая господствует в массовом строительстве XIX-XX вв. Об отдельных произведениях народного зодчества и пойдет

речь ниже, где более всего будет обращено внимание на конструктивные особенности построек, повлиявшие на формирование их своеобразного облика. Различия природно-климатических условий на территории Северного Таджикистана, исторические традиции в строительной культуре и архитектуре обусловили местные художественные и строительные особенности, особенно заметные в народном жилище. Как показали исследования Р.С.Мукимова, в исследуемом регионе получило распространение как городское, так и сельское жилищное строительство [2].

Городское жилище характеризуется жилищной архитектурой Худжанда, Ура-Тюбе, Канибадама, Исфары и ряда городков близ Худжанда, где нами были изучены по несколько образцов жилых домов. Они характеризуются единством принципов организации плановой структуры и художественно-декоративных приемов убранства интерьера и экстерьера, на что оказало влияние единые исторические и социально-экономические условия развития архитектуры, строительной культуры и ландшафтная характеристика всего края. Нельзя забывать, что города и городки Северного Таджикистана находятся в основном в равнинной и предгорной таджикской части Ферганской долины.

Каждый городской жилой дом (а это очень часто многокомнатный комплекс дворовых построек) состоял из обязательных частей: помещения жилого назначения (хона), для приема гостей (мехмонхона), прихожих (дахлиз), кухни (оштонхона и танурхона), кладовых и хозяйственных комнат и построек (хезумхона, молхона, саисхона и т.п.). Жилые помещения объединяются летней террасой айваном. Особо выделяется входная часть, иногда двухэтажная (дарвозахона). Двор в исторически сложившемся городском квартале никогда не имел правильные конфигурации плана, где в течение нескольких десятков лет появлялись (а иногда и исчезали) новые и старые постройки, изменялся облик старых, т.е. дом постоянно рос, видоизменялся в зависимости от состава и достатка семьи.

Дворовая композиция жилищ, сформированная уже в раннем средневековье, состояла из однородной застройки, расположенной по периметру участка, обращенная фасадами вовнутрь двора. Замкнутая, изолирующаяся от внешнего мира система с внутренним двором как нельзя точно соответствовала природно-климатическим условиям равнинных районов с жарким сухим климатом с интенсивной солнечной радиацией. Глубокие тени от колонных навесов, максимальное озеленение свободных от застройки территорий, обводненные в виде небольших водоемов хау зов (где - это возможно), устройство пергол с виноградниками и другое способствовали значительному снижению солнечной радиации, запыленности, увеличению влажности.

В Северном Таджикистане дворовая система становится преобладающей в городах и крупных урбанизирующихся сельских поселениях или по иному, городках (шахрак), где быстрее всего воспринималась городская культура и где сохранялась компактная квартальная застройка.

Ориентация двора в условиях затененности квартальной застройки не соблюдалась, но жилые помещения старались ориентировать на более благоприятные стороны света. А если это не удавалось, то появлялись айваны, закрытые подвижными решетчатыми ставнями типа "равон". Да и в планировке двора предусматривалось сезонное разделение построек летние и зимние комнаты, айваны, суфы под виноградником, шипанги-деревянные крытые навесы с помостами для сна и отдыха. Последние являлись одной из форм садово-парковой архитектуры и они были распространены по всей Ферганской и Зеравшанской долинах.

Непременной принадлежностью-северотаджикистанского городского (да и сельского тоже) дома был мури - очаг с вытяжным устройством. Такое же широкое распространение имеет танур печь для лепешек- обязательный элемент любого жилого городского дома Северного Таджикистана.

Называемый в различных странах Передней Азии и северо-западных областях Южной Азии как тонур, танур, тандур, тамдыр, тандыр, тоне в исследуемом регионе печь для выпечки лепешек встречается в двух вариантах: напольный, открытый (в верховьях Зеравшана) и наземный в виде сооружения с закрытой печью (в городских жилища Худжанда, Ура-Тюбе, Исфары и др.). Немаловажной особенностью городского жилища Северного Таджикистана является наличие в нем айванов с подъемными ставнями "равон". Последние часто устраивались и внутри дома, отделяя зрительно жилую часть от передней. Особое место в жилище Северного Таджикистана занимает гостиная- мехмонхона, помещение для приема гостей. Именно в этой комнате мы видим высокое искусство местных мастеров в декорировании интерьера. Оно проявляется в богатой декорации расписного балочного потолка, искусной резьбе по ганчу на стенах и резьбе деревянных створок дверей и ставен.

Специфические особенности городского жилого дома Северного Таджикистана можно продемонстрировать на примере жилищ Шарипова Камола по улице Джура Зокирова, 33 в городе Худжанде, Шарифжона Ганиева по улице Стаханова, 50, Тошходжа Асири по улице Осавиахима, Рахима Камолова и других в этом же городе, Хайдара Рахматова, Хамида Рабиева в городе Ура-Тюбе, Мирзотоша Тохтамышева в городе Исфаре и др.

Архитектура этих домов в целом близка среднеазиатскому жилому дому своей организацией, двухчастностью, наличием айванов-лоджий, мехмонхона и др. Однако глубокие древние связи с горными культурными районами Уструшаны, Согда, Буттама, Матчи оказали влияние на формирование здесь некоторых специфических элементов и приемов строительства (например, неразделенность внутреннего пространства жилого помещения с его функциональными зонами прихожей, кухни, отдыха и т.п.). Однако городская культура, в свою очередь, оказала воздействие на появление в горных жилищах помещения нового типа-мехмонхона, трансформация камина-мури из зимней спальни в чисто отопительный элемент и приобретение им некоторых декоративных функций в интерьере жилого помещения, появление сандали и многое другое.

Наконец, нельзя пренебрегать взаимовлияниями всего Ферганского региона, включавшего в средние века родственные области Фергану, Уструшану и Худжанд. Поэтому мы присоединяемся к высказываниям В.Л. Ворониной по поводу обилия внешних воздействий и смешение традиций, вызванные широкими связями городов Северного Таджикистана, особенно Худжанда, во всех периодах исторического и культурного развития.

Неотделимую часть конструкции жилища занимает декоративная убрание в формировании художественного образа внутренней организации пространства.

Широкое использование в интерьере жилища Северного Таджикистана получила наличие в нём дощатых куполов, которые здесь сохранились как реликты древнего перекрытия типа «Рузан».

Такой пример представляют жилища Шо-Абдулло Холикова в Гончинском районе в селении Колхозчиён, Пенджкентского района. Ещё одной отличительной особенностью является пример конструкции типа «Чорхона», без светодымового отверстия в зените своеобразного купола.

Особенно можно выделить конструкции в жилищах горного и предгорного типа Северного Таджикистана. Основными объектами украшения служили дымоходные трубы, деревянные запоры, резные колонны, подбалки дверей, деревянная утварь и много другое.

В целом архитектура культовых зданий на примере мечети отличаются большой цельностью, чем жилища. Здесь можно различать многообразие планировки и в архитектурно – декоративном оформлении, так, например, соборная мечеть Худжанда, представляет собой колонный зал вместе с дворовыми постройками, входным комплексом и минаретом.

В конструкции входной части, экстерьера портала изразцовой обрисовкой и прекрасными резными воротами придают облик торжественности и монументальности.

Любопытная особенность, в народном зодчестве Средней Азии X-XIII вв. Была распространённым приёмом изготовление не только отдельных деталей конструкции архитектурных построек (колонн, айванов, подбелок, решёток и т.д), но и отдельных элементов каркаса с реализацией продукции на рынках. [7]

В целом в зодчестве Северного Таджикистана XIX . начало XX века происходит влияния Самаркандской и Ферганской школ зодчество включая также в отдельные районы высокогорья Зеравшана, где сохранились местные типы ордера, которые дали материал для понимания истоков художественной школы и исторической эволюции той или иной строительной культуры на территории всей центральной Азии.

### Литература

- 1.А.М. Прибыткова О тектонических системах в среднеазиатском зодчестве В кн. Проблемы истории архитектуры народов СССР ЦНИИ 1975 с 53-61.
- 2.Р.С. Мукимов Зодчество Северного Таджикистана V- начало XX вв. М.1991 с 477 (Генезис, эволюция, взаимовлияния и типологические особенности).
3. С.М.Мамаджанова Архитектурные памятники Уструшаны XIX вв/Исследование и реконструкция М.1983 С.286/
4. А.К.Писарчик Традиционные способы отопление жилищ, оседлого населения Средней Азии в XIX-XX вв. М.Наука 1982 С.62.
5. Р.С.Мукимов, С.М.Мамаджанова. Зодчество Таджикистана. Учебник, Душанбе. Маориф 1990-С.175 Илм
- 6.В.Л. Воронина Народная архитектура Северного Таджикистана М. Госстройиздат 1959- с 100
- 7.Т.В.Рапопорт О прогрессивных традициях в Архитектуре народного жилища Узбекистана/АН.1961 М. №13 с.199/

### **ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ОБЛИКА ЗДАНИЙ И ХУДОЖЕСТВЕННОГО ОБРАЗА В АРХИТЕКТУРЕ СЕВЕРНОГО ТАДЖИКИСТАНА**

В статье рассматривается влияния на формирования формообразовании облика архитектурных сооружений в конструктивных решениях и их воплощения художественного образа на территории Северного региона Таджикистана.  
**Ключевые слова:** конструктивные формы архитектурные детали, художественные особенности, культовые здания и монументальное искусство.



## ТАЪСИРИ ЛОИҲА БА ПАЙДОИШИ БИНОҲО ВА СИМОИ БАДЕЙ ДАР МЕЪМОРИИ ТОҶИКИСТОНИ ШИМОЛӢ.

Дар мақолаи мазкур таъсири ташаккули симои иншооти меъморӣ дар ҳаллу фасли созанда ва таҷассуми симои бадеии онҳо дар қаламрави минтақаи шимолии Тоҷикистон мавриди баррасӣ қарор гирифта шудааст.

**Калидвожаҳо:** шаклҳои конструксионӣ, хусусиятҳои бадеӣ, қисмҳои меъморӣ, фарҳангӣ, гуногунрангӣ ва монументалӣ.

## INFLUENCE OF THE DESIGN ON THE APPEARANCE OF BUILDINGS AND ARTISTIC IMAGE IN THE ARCHITECTURE OF NORTHERN TAJIKISTAN

The article discusses the influence on the formation of the shaping of the appearance of architectural structures in constructive solutions and their embodiment of the artistic image on the territory of the Northern region of Tajikistan.

**Key words:** constructive forms and architectural details, artistic features, religious building and monumental art.

### Сведения об авторе:

**Разаков Абдуманон Абдусамонович.** 1965 г. рождение, выпускник) ТТУ (1994) ТТУ старший преподаватель кафедры «Архитектура и градостроительство» Т.Т.У. имени академика М.С.Осими Республики Таджикистан город Душанбе. З. Тел: +(992) 919-22-79-08; Email: Razok@mail.ru

**Мирзоева Фируза Закировна.** 1968г. рождение, выпускница (1995) ТТУ кандидат архитектуры, доцент, кафедры архитектура и градостроительство Т.Т.У. имени академика М.С.Осими Республики Таджикистан город Душанбе. З. Тел: +(992) 917-03-00-31; Email: firuza@mail.ru

## ВЗАИМОСВЯЗЬ КОНСТРУКТИВНЫХ ФОРМ В ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В АРХИТЕКТУРЕ СРЕДНЕЙ АЗИИ

**Разаков А.А.**

*(Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими)*

В центральной Азии архитектура и строительное дело начинается с попыток первобытного человека приспособить для жилья естественные пещеры, гроты, и скальные навесы. В эпоху ново каменного века VII-VIII тысяч лет назад предгорную и горную части Средней Азии занимала племенная общность, названная историками Гиссарской культурой в районах обитания племён, селившихся предгорных и районах Гиссарской культурой долины (особенно это культура встречается в северном и северо-восточной части Таджикистана, в Чуйской долине предгорьях Гиндукуша и др) [1]

Известный русский учёный, А. П. Окладников считал, что носители Гиссарской культуры были первыми земледельцами горных областей. На основе анализа памятника, которые характеризуют эту культуру (остатки каркасных жилищ, каменных очагов, топоры, ножи и другие домашние инструменты), обнаруженных в Туткауле, на левом берегу реки Вахш вблизи Нурика или Тепаи Гоziёне в Хисоре, в последствии возникло поселение. Как считает А. П. Окладников, люди, жившие на Тепаи Гоziён Душанбе в районе нынешнего Молодежного озера, занимались земледелием, скотоводством, ткачеством и строительным ремеслом. [2]

Необходимо отметить что жителей Гиссарской долины основным орудием труда был камень, в частности они были знакомы и с металлом, с медью. К числу ранних

памятников эпохе позднего неолита и энеолита относится и поселения Саразм близ Пенджикента (от древне таджикского «Сари-Замин» - начало века), он является, одним из центров древне земледельческих культур Средней Азии. Под руководством археолога А. Исакова здесь в течении с 1977 по 1989 г, удалось вскрыть целый жилой массив, состоящий из 50 комнат 5 дворикув 2 переулков и одной широкой улицы. [3].

На территории Таджикистана начиная с эпохи ранней бронзы (II тысяч до. до нашей.эры) появляются на поселения самостоятельные здания культурного назначения, обширных домов, состоящие из четырёх или пяти строений, где в центре находились один или два алтаря. Архитектурно планировочное структура, поселения позволило выявить высокий уровень развития строительного искусства населения. Перед нами открывается укреплённое родовое поселение, состоящее из настолько больших домов и занимавшее территорию целого квартала. На территории Центральной Азии в том числе Таджикистана с развитием раннего градостроительства, все города имели цитадели, расположение на возвышенности для обнесенную укрепления городских территории.

Примерами являлись крепости Западного Памира как Калаи Ямчун, Калаи Кахкаха и др. Они составляли единую оборонительную систему. Стены с крупными прямоугольными башнями возводилось из камня, частично из сырца и пахсы. [4]

Также крупным городским центром являлся Худжанд. В VII - VIII веков, который состоял из шахристана, кухендиза, и рабада укреплённый оборонительными стенами и воротами. [5].

Характерным принципом организации городского жилого дома Северного Таджикистана, является жилище рядовых горожан. В целом, это было вызвано, едиными историческим и социально наложило экономическими условиями развития архитектуры, где чувствуется отпечаток художественных школ Истаравшане.

Калаи Кахкаха, в помещении разделяется внутри поперечной конструктивной системы перегородки разделённой на три комнаты глубинную, среднюю и айванную.

Исходя из этого характер планировки секций сводится к вестибюлю, из которой можно попасть в две изолированные комнаты. Одна из них является жилого назначения, другая считается парадного назначения помещением для хозяйственных нужд. [6].

Секционная планировка объекта располагалась у городской площади там же были расположены входные айваны с красивыми ажурными элементами отделки колонн, парадные залы и комнаты были с богато оформленными интерьерами включая входные тамбуры. Эти дома являлись жилищем аристократической знати Бунджиката.

Также наблюдается признаки взаимосвязи помещений общественного, хозяйственного и культового назначения, где на полу помещения обнаружены облицовочные кирпичи.[7]

В Северном Таджикистане городской жилой дом так как и во всей Центральной Азии, является основной ячейкой кварталов которой объединялись в крупные планировочные узлы.

Это система планировки квартала определялась под влиянием топографических и социальных условий города, Например в XVIII - XIX веках Худжанд являлся типичным среднеазиатским городам и представлял собой, с извилистые и узкимие улочки, с тупиками и переулками вдоль которых плотно тянулись плоско кровельные глинобитные постройки.

Уделялось большое внимание конструктивной системе вентиляции. Непременной принадлежностью Северное Таджикского городского дома был муриочаг с вытяжной трубой над ним. Где готовили пищу. Также тем самым мури служил и обогревающим устройством.

На основе исследование в среднеазиатском регионе А. К. Писарчик справедливо замечает, что камин мури является характерной чертой Ферганского и Севера таджикостанского жилища XIX - начало XX века. [8] Особое место в жилище Северного Таджикистана является в нём айваном решёных на

возвышенности состоящий из колонного ордера, где масштабное соотношение целого и отдельных деталей дополняется резьбой по дереву и с подъёмными ставнями «Равон» Последнее часто устраивалось и внутри дома, отделяя зрительно жилую часть от передней.

Ещё одно немаловажной особенностью городской жилища Северного Таджикистана занимает гостиная- для приёма гостей.

Мехмонхона, это помещения для приёма гостей.

Здесь, в этой комнате мы видим высокое искусство местных мастеров, проявляется в художественном творчестве и в декоративном убранстве интерьера.

Также просматривается стилистическое единство конструктивных элементов, отделки с богатой декорации расписного балочного потолка, искусной резьбе по ганчу на стенах в резьбе деревянных сторон ставен и дверей.

В задачу мастеров в основном входит организация интерьер помещений является айван, двор, формирующие фасады окружающих построек, что здесь складывается понятие о фасадах в результате последовательного формирования раскрытия интерьеров.

На примере также характерная деталь, проявляется равнинного типа жилища стала появляться из отличительных черт, дошедших в горных районах Зеравшана, верховье Иофары, Каратыгина, Дарваза и Памира, где в виде помещения нового типа, ранее XX века в традиционном жилище отсутствовало.

В условиях жаркого климата и платной застройки при ведении особых конструктивных приёмов, своеобразие решения потолка, особо нарядно выглядит балочный потолок, которые в каждом жилом доме выделяется особым образным содержанием.

В богатом живописном декоре балочного потолка конструктивной системы, в равнинных районах Северного Таджикистана, где представляет собой идеальную схему типа жилого, комплекса сочетающую в общую композицию.

При рассмотрении планировочном и конструктивных решений, в домах равнинных жилищ Южного Таджикистана характерен вытянутый в плане дом с комнатами, выходящими на айван в результате вписывается одно дворовую композицию чаще с одной стороны двора.

До 60-х годов прошлого века этих районах сохранялись соломенное - камышовая скатная кровля (чердачная и бес чердачная). В жилищах крупных населённых пунктах, (Куляб, Ховалинг и т. д) дома имели открытие чердаки под крышей на два ската устраиваются и теперь, где они кроются волнистой асбофанерой и почти не сохранилось камышовых покрытий.

В целом при общих принципах формирования развития архитектуры во всей Средней Азии можно сказать, что в результате становления строительно-художественных традиций зодчие перенимали друг у друга и совершенствовали конструкции придавая художественное совершенство им откуда у строителей, тем самым в народном зодчестве накапливался положительный опыт знаний, где у последующих эпох черпали свои достижения, что позволяет сделать качественный скачок в своем развитии и служит базой новаторство в архитектуре.

### Список литература:

1. Литвинского Б. А. и Ранова. В. А. История таджикского народа том 1. Древнейшая и АН РТ 1988 С 105-106
2. Гулямова. Э. Археологические памятники Гисарской долины /Археологи рассказывают Сталинабад таджиктосиздат 1959 С. 181-182.
3. А. Исаков Саразм заря цивилизации / Мероси ниёгон 1992 Душанбе С 21-24.
4. А.Д Бабаев. Крепости древнего Вахана Душанбе: Дониш 1973. С 163.

5. Мукимов. Р.С Мамаджанова. С. Архитектурное наследие Худжанда -Душанбе 1993. С 251.

6. Н. Н. Негматов Исследования в Северном Таджикистане /А Р Т вып X-A Наука1973. С 79-105.

7. Веселовский. В. Г. Мукимов Р.С Мамадназаров. М. Х Мамаджанова. С. М. Архитектура Советского Таджикистана - М Стройиздат 1987. С 319.

8. А.К. Писарчик. Традиционные способы отопление жилищ оседлого населения Средней Азии в XIX-XX вв. Жилище Средней Азии и Казахстана М 1985. С 69-80. 9. Мамаджанова. С. М. История национального зодчества. Учебное пособие Душанбе: Мерос 1993. С 151

9. Воронина. В. Л. Народная архитектура нога Таджикистана /В КН:АН 1973. М No21. С 150-164.

### **ВЗАИМОСВЯЗЬ КОНСТРУКТИВНЫХ ФОРМ В ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В АРХИТЕКТУРЕ СРЕДНЕЙ АЗИИ**

В статье рассмотрены исторические этапы развития и формирования планировочной структуры жилых строений и взаимосвязь конструктивных форм, с развитием строительного ремесла выявленных в материалах народной архитектуры

**Ключевые слова:** планировка, памятники, архитектура, формирования, ремесло, конструкция форма.

### **МУНОСИБАТИ ШАКЛҶОИ КОНСТРУКТИВӢ ДАР ТАРҶРЕЗИИ БИНОҶОИ ИСТИҚОМАТИ ДАР МЕЪМОРИИ ОСИЁИ МАРКАЗӢ**

Дар мақола мазкур марҳалаҳои таърихӣ рушд ва ташаккули сохтори банақшагирии биноҳои истиқоматӣ ва робитаи шаклҳои конструктивӣ бо рушди ҳунари бинокорие, ки дар маводи меъмории халқӣ муайян шудаанд, мавриди баррасӣ қарор дода мешавад, ки дар он ороишоти гуногуни рангоранги он маҳсусан дар замони муосир ба назар гирифта шудааст. Тафсилоти меъмории маданияти анъанавии Осӣи Миёна, аз ҷумла дар меъмории Тоҷикистони Шимолӣ.

**Калидвожаҳо:** Банақшагирӣ, ёдгориҳо, сохтмон, меъмори, сохторҳо, биноҳо, манзил, ҳунармандӣ, иншоот.

### **THE RELATIONSHIP OF CONSTRUCTIVE FORMS IN THE DESIGN OF RESIDENTIAL BUILDINGS IN THE ARCHITECTURE OF CENTRAL ASIA**

The article discusses the historical stages of development and formation of the planning structure of residential buildings and the relationship of constructive forms with the development of the building craft identified in the materials of folk architecture, where its diverse colorful ornament is especially taken into account in the architectural details of the traditional culture of Central Asia, including in the architecture of Northern Tajikistan.

**Key words:** Planning, monuments, development, architecture, formations, buildings, residential, craft, constructions.

#### **Сведения об авторе:**

**Разаков Абдуманон Абдусамонович.** 1965 г. рождение выпускник (1994) ТТУ Соискатель, старший преподаватель кафедры «Архитектуры и градостроительство» ТТУ. имени академика М.С.Осими Республики Таджикистан город Душанбе. 3.

## ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНОГО ДЕКОРА ДОИСЛАМСКОГО ПЕРИОДА НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

**Рачабзода Джурабек, Карашма Мухаммад Сайгони**  
(ТГИИИиД)

Изучение архитектурного декора стран Центральной Азии показывает, что, несмотря на все отличия, проявлявшиеся отчетливо и достаточно зримо, зодчество в разных странах проходило одни и те же этапы и следовало в своём развитии одним и тем же художественным принципам. Процесс развития архитектуры этих стран шел в одном, как бы общем направлении и отражал общие тенденции, т. е. был подчинен общим закономерным особенностям.

Наиболее отчетливо исторические и архитектурно-художественные связи стран Центральной Азии начали осуществляться ещё в античный период (III в. до н. э. – IV в. н. э.), когда греко-македонское завоевание соединило эти огромные территории в единое целое. Уже в ту пору греческие, а затем и римские формы были использованы путем их коренной переработки в соответствии с местными условиями[1].

Каждая эпоха располагает своими строительными и отделочными материалами, а также навыками особых подходов в решении архитектурно-художественных задач. Следует сказать, что наибольшее развитие, по мнению некоторых ученых [ 2,3 ], архитектура и пластическое искусство получили в пору первых государственных образований, когда Центральная Азия вошла в круг цивилизаций Древнего Востока. Начиная с VI в. до н. э. значительная часть Центральной Азии (Хорезм, Согда, Бактрия, Парфия и др.) вошла в состав Ахеменидского Ирана. Дворцовые и храмовые помещения украшались наряду с ковровыми тканями архитектурной резьбой. Мотивами убранства, как и в прикладном искусстве той поры, были фигурные зубцы, пальметты, цветы лотоса, позднее появляются фигуры зверей, близкие мотивами архитектурного декора Вавилона и древнего Ирана, изображения священных деревьев, небесных светил и символов, связанных с различными древнейшими земледельческими культурами. Примерами могут служить находки, обнаруженные в древнебактрийских городищах Калаи-Мир в Шахритусском районе (Хатлонской области) Таджикистана, Мараканде (Самарканде), крупном городе Согда VI-Vвв. до н. э., Бактрах в Северном Афганистане и др. Так, об уровне развития художественного ремесла в Бактрии можно судить по предметам Амударьинского клада, содержащего большое количество предметов искусства из серебра и золота[4].

Амударьинский клад представляется вещественным свидетельством знакомства бактрийской знати с культурой и искусством Ахеменидского Ирана и более других государств Передней Азии - Ассирии и Мидии, с изделиями греческих мастеров, с традициями степных племен Евразии, обитавших и близ Бактрии, в частности на Памире.

Фантастические звери и полулюди, священные деревья, небесные светила и символы - таков арсенал образов прикладного искусства Древнего Востока, из которых черпал свои мотивы древний архитектурный декор Средней Азии [6]. Глина, гипс, скульптурно обработанные блоки камня, стволы деревьев обуславливали монументальную компоновку архитектурных масс с четкой тектоникой, подчинившей себе все пластические средства искусства.

В пору греческих монархий и местных образований эпохи эллинизма (Греко-Бактрия, Парфия, племенной союз Кангюй, могущественное Кушанское царство) сложился ряд архитектурных школ, и наметилась эволюция каждой из них. Например, зодчество парфянского периода впитало в себя сложные инородные влияния. Но в основе строительства лежат местные корни, традиции Ассирии и древнего Ирана (например, многоярусный ордер Ашшура и Урука). В строительстве шли поиски рациональных, отвечающих местным условиям, форм и конструкций. Эти поиски привели к конструкции купола на трюпах, осуществленной на рубеже следующего,

сасанидского периода. Появились новые типы зданий (рынки и каравансарай), возникает дворовый план жилых зданий с айванами.

Для архитектуры Северной Бактрии (Южные районы Таджикистана и Узбекистана) издавна характерно применение сырцовых блоков и сырца для стен, коридорообразной системы узких помещений, окружавших главный зал или двор, балочно-стоечные и сводчатые системы перекрытий. В построении антаблемента и массивных колонн выработался особый греко-бактрийский ордер. В буддийских наземных храмах, монастырях (вихара), погребальных и памятных культовых сооружениях (ступа), пещерных храмах и гротах заметна близость архитектуры Бактрии к индийским формам. Разработка массивных форм этой архитектуры пилястрами, аркатурами, профилированными тягами и скульптурными деталями являет собой переосмысление эллинистических образов в духе и характере восточной античности и эстетики буддизма. Стены, сложенные из сырца, облицовывались камнем и терракотовыми плитами. Широко применялись горельефы и круглая скульптура из мергелистого известняка, покрытия краской, тонкой штукатуркой, а иногда и позолотой.

В декоре появляются сцены, символы и атрибуты, присущие образам божеств греческого пантеона. Одновременно использовались античные профилированные тяги, пилястры или вертикальные раскреповки, различные обломы (валики, выкружки, скоции), близкие греческим и римским образцам. Местными оставались украшения, занесенные из Индии при Кушанах [6].

Капители из Шахринау вторят композитным капителям, известным по находкам в Пакистане (Джемальгари, Буткара) и Афганистане (Хадда). Пришедшие из эллинского мира ионические, коринфские и композитные раскрашенные капители, порой с человеческой фигурой или головой между листьев аканта и валют, указывают на Передний Восток, как один из источников архитектурного декора, уже достигшего там большой зрелости и собственного выражения [7].

На каменном фризе из Айртама (II в. н. э.) крупные аканты поставлены стоймя вперемежку с полуфигурами гениев-музыкантов и фланкированы на углах валютами, некоторую скованность форм можно отнести за счет канонов буддийской иконографии. В пластичном декоре из глины с алебастровым покрытием буддийского святилища из Дальверзинтепа (II-III вв.) ощущается утонченность образов, возрастающий интерес к игре форм и деталей, что ведет к их некоторой манерности [3].

В последующие эпохи синтез монументального искусства и архитектуры проявляется в памятниках буддийского искусства: пещерный монастырь Кара-тепа II-IV вв., буддийский монастырь Аджинатепа VII-VIII вв. – свидетельствует о большой стойкости ряда канонических образов. И в то же время в архитектурном декоре этих памятников обнаруживается появление новых мотивов (Буддийский культовый центр Каратепа в Старом Термезе) [7].

В V-VIII вв. (раннее средневековье) в Центральной Азии появилась новая архитектура: феодальные замки - кешки, крепости, богатые городские и загородные дворцы, дома, созданные на основе новых принципов планировки, разработки сводчатых конструкций и обогащения приемов декора. Кешки, возведенные на глинобитной платформе, часто имели гофрированные поверхности стен, поднимающихся над как бы усеченной пирамидой основания.

В целом же архитектура Центральной Азии V-VIII вв. подвела черту под античным наследием эпохи Кушан и с необычайным блеском отразила вновь возникшие в местной среде связи и контакты Средней Азии с Сасанидским Ираном, Византией, Индией и Китаем. Благодаря им, старые земледельческие культуры юга пришли в прямое взаимодействие с культурами Сырдарьи, Таласа, Семиречья и кочевническим искусством Южной Сибири и Горного Алтая. Подтверждением

сказанному, например, является обнаружение во дворце афшинов в Бунджикате, столице Уструшаны, сцены росписи с изображением волчицы, кормящей двух младенцев, что является воспроизведением известного сюжета, бытовавшего в древней мифологии многих народов и канонизированного в древнем Риме [5].

Таким образом, подведя черту, можно считать, что архитектура Центральной Азии, в том числе Таджикистана в течении тысячелетий претерпевали определенную эволюцию. Школы мастеров срединной части Азии (Северный Хорасан, Тохаристан, Кашкадарья, Бухара, Самарканд, Ташкент, Фергана, Хорезм, северные области Туркестана) разнообразили архитектуру своего времени, создавали местную традицию, их особые признаки и черты стиля присущие определенной эпохе.

#### Литература

1. Мукимов Р.С., Мамаджанова С.М. Зодчество Таджикистана. – Душанбе: Маориф, 1990, с. 53.
2. Мамаджанова С.М., Мукимов Р.С. Вопросы преемственности традиций в зодчестве Мавераннахра IX-XI вв. // Абуали ибн Сино и его эпоха. Душанбе: Дониш, 1980. - С. 82 – 90.
3. Мукимов Р.С. Архитектурно-художественное наследие Центральной Азии. Избр. Произ. – Душанбе: «ICOMOS в Таджикистане», 2006. - 392 с., ил.
4. Дьяконов М.И. Археологические работы в нижнем течении реки Кафирниган (Кобадиян) (1950-1951 гг.) // МИА СССР. - № 15 (Тр. ТАЭ, т. П). – М.- Л., 1953, с. 269.
5. Пугаченкова Г.А., Ремпель Л.И. Очерки искусства Средней Азии. - М: Искусство, 1982, – С. 8.
6. Султанова, Д. Н. Применение архитектурного декора и художественной пластики в средневековой архитектуре Узбекистана и её место в художественной культуре Средней Азии / Д. Н. Султанова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2013. — № 12 (59). — С. 719-723. — URL: <https://moluch.ru/archive/59/7977/> .
7. Тиллоев С.С. Роль Великого Шелкового пути в формировании и развитии городов на территории современного Таджикистана в II в. до н.э. - XVI в. н.э."Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора исторических наук Душанбе, 2013 г.

#### **ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНОГО ДЕКОРА ДОИСЛАМСКОГО ПЕРИОДА НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ**

Исследование посвящено выявлению особенностей традиций в архитектурном декоре на территории Центральной Азии доисламского периода, их художественные принципы и характерные особенности.

**Ключевые слова:** архитектурный декор, архитектурно-художественные связи, преемственность, пластическое искусство, памятники культуры.

#### **FEATURES OF ARCHITECTURAL DECOR OF THE PRE-ISLAMIC PERIOD IN CENTRAL ASIA**

The study is devoted to identifying the features of traditions in the architectural decoration on the territory of Central Asia in the pre-Islamic period, their artistic principles and characteristic features.

**Key words:** architectural decor, architectural and artistic connections, continuity, plastic art, cultural monuments.

**Сведение об авторах:**

**Раджабзода Джурабек** - 2000 г.р., выпускник Таджикского института изобразительного искусства и дизайна, магистрант 2-го курса кафедры «Дизайн и архитектура» ТИИИиД тел:906121855

**Карашма Мухаммад Сайгони**-1999 г.р., выпускница Таджикского института изобразительного искусства и дизайна, магистранка 2-го курса кафедры «Дизайн и архитектура» ТИИИиД.

## **ПРОГРАММЫ И МЕТОДЫ АРХИТЕКТУРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И РАЗРАБОТКИ ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ.**

**Рахматуллозода Ш.И.**

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

**Введение**

Архитектурное программное обеспечение стало необходимым в современном цифровом мире, облегчая составление, сохранение и печать планов различных проектов. Существуют различные цифровые конструкторские программы, архитекторам нужно что-то более специализированное, чем обычное программное обеспечение для графического дизайна.

Благодаря развитию информационных технологий в распоряжении проектировщиков имеется большое количество программных продуктов для проектирования организации рельефа и генерального плана. Для данных работ можно использовать такие программы как: Autocad Civil 3D и ArchiCad. Возможности программного продукта AutoCad Civil 3D позволяют выполнять трёхмерные модели и формировать проектно-сметную документацию по всем разделам проекта, в том числе: разбивочный план; план организации рельефа; благоустройство и озеленение; сводный план сетей инженерно-технического обеспечения.

Материалы и методы исследования. Для ускорения процесса в нем предусмотрены предварительно созданные объекты для стен, дверей и окон, а также механизмы для создания высот, разрезов и планов на основе геометрии модели. Моделирование и черчение — это только две функции, необходимые архитекторам и строителям от САПР.

Лучшие программы для архитекторов: AutoCAD, Autodesk 3ds Max, Civil 3D, CATIA, Chief Architect Software, Revit, Rhino 6, Sketchup [1].

AutoCAD уже давно является основным инструментом для инженеров-строителей и архитекторов, и компания Autodesk встроила в свою основную программу AutoCAD специальные наборы инструментов для проектирования зданий и архитектуры.

Существует множество других функций, многие из которых решает Civil 3D от Autodesk. Мир компьютерных программ предлагает множество альтернативных вариантов, которые стоит рассмотреть. На некоторые из них стоит обратить внимание, поскольку они лучше подходят для начинающих, а другие примечательны тем, что являются бесплатными, сохраняя при этом полезные функции.

TurboCAD Deluxe — особенно хороший выбор для начинающих и средних пользователей. Возможно, он не обладает таким количеством функций, как некоторые другие продукты, но тем не менее, это может быть хорошей программой для того, чтобы просто освоить основные функции.

FreeCAD — это бесплатный 3D-моделировщик с открытым исходным кодом, который особенно хорош для обратного проектирования моделей и просмотра того, как изменение параметров может повлиять на весь дизайн.

Построение рельефа в ArchiCad осуществляется на основе имеющегося DWG – файла топографической съёмки: -загрузить файл топосъёмки в окно программы; -подгрузить шрифты. Программа может запросить \*.shx. Это специальный формат шрифтов программы AutoCad;



-настроить правильное отображение цветов (Параметры- Окружающая среда- Представление на экране- Автоматическая настройка цвета пера для Модельных видов);

-вынести дополнительные панели: Слои, Координаты;

-изменить цвет для нужных объектов;

-координаты могут быть географически (т.е. широта и долгота) и прямоугольные, как в нашем случае. Нужно выполнить масштаб по координатной сетке топосъёмки;

- выделяем контур топосъёмки, отключаем другие слои и с помощью «волшебной палочки» делаем 3d в ArchiCad;

-задаём отметку относительно уровня моря для всего проекта (Параметры- Рабочая среда- расположение объекта проектирования) и для ранее созданной 3d сетке в ArchiCad (в настройках её параметров);

-создаём рельеф по горизонталям в ArchiCad с применением опции «волшебная палочка». Земля ArchiCad начинает принимать «неровная» форму;

-добавляем отдельные ребра к 3d сетке, чтобы уточнить рельеф в ArchiCad;

-расставляем отметки высот, используя опцию «Притяжения к 3D сетке».

Настраиваем их формат отображения.

Самым быстрым и простым способом моделирование «послойного» рельефа, наподобие макета из бумаги. В 3Ds Max, как и любой профессиональной программе, существует масса способов сделать одно, и тоже, но различными средствами, и различными программами, так что эти способы не претендуют на звание «Правильного!» и единственного.



Рисунок 1. Моделирование посёлка на участке с существующим ландшафтом.

На данных рисунках показаны некоторые этапы создания генерального плана небольшого поселка. Создавая поверхность земли с дорогами тротуарами и площадками, текстурируются дороги, с разметкой, с материалами поля и воды. следующий этап рассадка деревьев на приусадебных участках и вырастает целый лес вокруг. Необходимо отметить, что самое главное в подаче проекта это выигрышный ракурс т.е. настройка камеры вид с птичьего полёта или уровень горизонта необходимо подать грамотно чтобы показать самые интересные ракурсы вашего проекта, где максимальна дана проработка участка.

Моделирование объектов архитектуры в виде макетов-моделей или в виде компьютерных моделей позволяет создавать различные вариативные пространства на базе одной модели. При этом вариативность создается за счет использования различных форм, цвета, фактур, материалов и других вполне определенных средств. Пространства, созданные по одной модели, могут видоизменяться под влиянием различных условий. Пространства, смоделированные по модульной сетке, обладают большей гибкостью и вариативностью. В основе любого моделирования пространства лежит композиция. Композиция или эстетическая структура пространства формируется по принципу согласования частей в интересах целого. Все композиции строятся в

пространстве и во времени и развиваются в движении. Движение, или система связей является основой композиции [3].

При разработке проекта генерального плана в Civil 3D главной сложностью является разработка самого проектного решения и реализация этого решения в трехмерном виде, т.е. моделирование площадки. При наличии модели оформление проектной документации в Civil 3D происходит намного быстрее, чем при традиционном проектировании в 2D AutoCAD. Все метки отметок, уклонов, координат рассчитываются автоматически. Все метки являются динамическими, то есть при изменении площадки, все метки в компьютере обновляются.

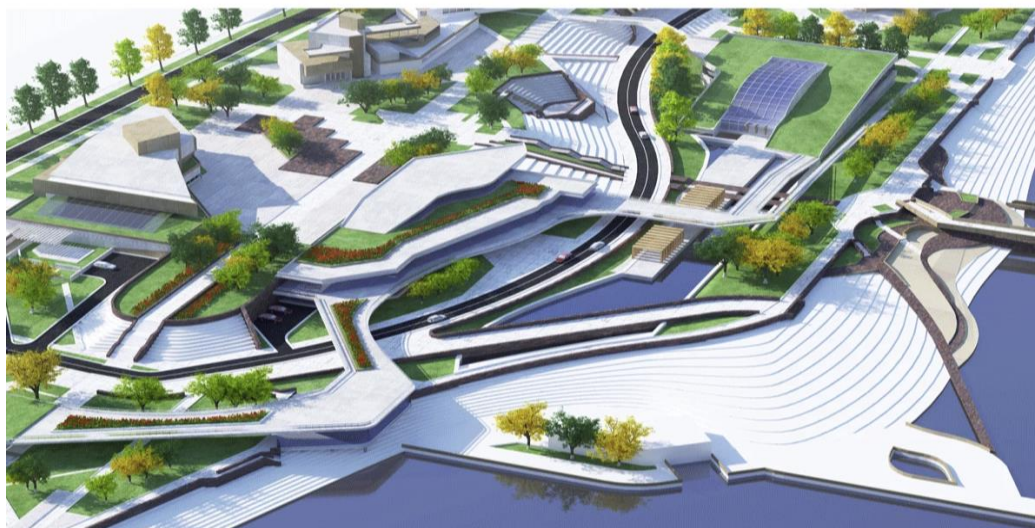


Рисунок 2. Представленный рельеф с врезанием дорог и мостиков.

Среди тенденций в архитектурном образовании можно констатировать широкое распространение для обучения студентов методов моделирования, однако в разных архитектурных школах мира отмечаются различные методические подходы. Каждая архитектурная школа осознает преимущества моделирования в обучении студентов творческому подходу к проектированию, однако стремится выработать свою стратегию применения этого метода [2].

Традиции легендарной немецкой архитектурно-художественной школы Баухауза, построенные на принципах «вещественности» и индустриальности прослеживаются и в проектах нового поколения немецких архитекторов. Основное внимание при обучении студентов обращается на изучение и освоение наследия известной архитектурной школы, на грамотное продуманное решение функциональных, эстетических и конструктивных задач. На выставках дипломных работ Баухауза в Веймаре представляются на первый взгляд очень простые дипломные работы, не претендующие на оригинальность формы или подачи. Однако проработка всех проекций и особенно конструктивной части вызывает уважение [4].





Рисунок 3. Дипломные работы Баухауза в Веймаре

Модели архитектурных объектов, являющиеся неотъемлемой частью любого дипломного проекта, представляют собой выставочные макеты, выполненные очень тщательно и доброту. Дипломники имеют возможность работать в специально оснащенных макетных мастерских и используют для макетов различные материалы: дерево, металл, стекло, пластик, картон. Другой подход к моделированию формы и пространства преобладает в учебном архитектурном проектировании в американских ВУЗах. Здесь основное внимание уделяется поисковому моделированию новой формы. Например, в Колумбийском Университете Нью-Йорка студенты-архитекторы выполняют поисковые модели композиционных структур, напоминающих живые организмы, природные формы и предметы быта. Прототипом будущей архитектурной формы могут стать любые предметы, например, кроссовки, рюкзаки, куски скрученной арматуры [4]. Фантазия будущего архитектора, моделируя подобные объекты, может превратить их в современные объемные и пространственные композиции. Модели выполняются как в макете, так и в компьютерной графике. Причем наличие множества компьютерных программ для моделирования архитектурных форм значительно облегчает студенту решение той или иной задачи. Цель моделирования заключается в том, чтобы разработать объемно пространственную концептуальную модель-композицию заданного архитектурного пространства. Композиция основана на авторской интерпретации каждого из элементов и всей структуры в целом по принципу геометрического структурирования. Композиция не является копией реального пространства, а представляет собой самостоятельное произведение, выявляющее характер элементов и их взаиморасположение в пространстве.

Сложные криволинейные формы элементов структурных сеток вырезаются на специальных станках с компьютерным управлением. Подобные задачи выполняются студентами архитектурного отделения Массачусетского Технологического института в Бостоне. Креативные модели, созданные студентами, открывают большие возможности для поискового проектирования, для создания смелых неожиданных архитектурных форм. В архитектурной школе Самарского Государственного архитектурно-строительного университета (СГАСУ) метод моделирования широко применяется в архитектурном проектировании практически на всех курсах [4]. Моделирование будущей архитектурной формы или пространства производится как в виде поискового макета, так и в виде компьютерных разработок. Создание поисковых моделей с одной стороны преследует цели формирования различных композиционных структур с дальнейшей разработкой вариативных форм и пространств на их основе с другой стороны формирует пространственное мышление будущего архитектора.

Выводы: В статье рассмотрены примеры и варианты программ компьютерного моделирования в проектировании. Поддачи и оформления архитектурного проекта и

генерального плана, в графическом формате с применением цифрового оформления графического дизайна. Приведены примеры обучения отечественного и зарубежного опыта проектирования при помощи различных программ и методов. Для данных работ можно использовать такие программы как: Autocad Civil 3D и ArchiCad. Также представлены возможности программного продукта AutoCad Civil 3D позволяют выполнять трёхмерные модели и формировать проектно-сметную документацию по всем разделам проекта. Наличие множества компьютерных программ для моделирования архитектурных форм значительно облегчает студенту решение той или иной задачи. Цель моделирования заключается в том, чтобы разработать объемно пространственную концептуальную модель и композицию заданного архитектурного пространства с выявлением объёмно-пространственного решения.

#### **Литература:**

1. Лучшие программы для Дизайнеров и архитекторов 2022 года: Цифровое проектирование и моделирование.

2. Акбаров А.А. Особенности планировки и застройки сельского посёлка в условиях Таджикистана. Д-2012г. Учебное пособие по дисциплине «Архитектурное проектирование» для студентов специальности 2901- «Архитектура», 2- дополненное издание.

3. Лекарева Н.А. Моделирование как творческий метод в высшем образовании архитектора.

4. Тихоокеанский государственный университет, 2014с. Горнова М. И. Ландшафтное проектирование в курсовых архитектурных проектах. Учебное пособие по выполнению ландшафтного раздела (генерального плана) в курсовых работах, курсовых проектах и заданиях на практических занятиях по архитектурному и ландшафтному проектированию, разделов «Ландшафтная архитектура» и «Дендрология» в ВКР. Для бакалавров и специалистов направлений «Архитектура», «Ландшафтная архитектура», «Ландшафтное строительство».

#### **Сведения об авторе:**

Рахматуллозода Ш.И. – кандидат архитектуры, Таджикского технического университета имени акад. М.С.Осими. e-mail: [kmakhmadzoir@gmail.com](mailto:kmakhmadzoir@gmail.com) Тел.: 934-81-22-22.

## **СПОСОБЫ ВЫРАЖЕНИЯ ОБРАЗА НАЦИОНАЛЬНОГО УБРАНСТВА В ДИЗАЙНЕ И АРХИТЕКТУРЕ**

**Суюнов Э.С., Солиев Даврон**

*(Государственный институт изобразительного искусства и дизайна  
Таджикистана)*

Произведения искусства не только активно участвуют в формировании внутреннего пространства, но и активно участвуют во внешней среде. Основное внимание уделяется ландшафтному дизайну, формам небольших зданий, цветникам, водным и осветительным приборам, а также внедрению мозаики и рельефов в структуру многочисленных архитектурных работ. Современная архитектура, сложные здания и памятники городской архитектуры в Республике Таджикистан наглядно демонстрируют пути активного решения декоративных задач в архитектурно-пространственной среде.

Сегодня опыт творческого изучения национальных традиций становится все богаче и разнообразнее, и архитекторы включают элементы монументального и декоративного искусства в архитектурные композиции. При создании игровых площадок, и особенно в небольших зданиях, архитекторы и художники выполняют различные виды скульптур, пластика, керамики, дерева, фольклора.

В работах Центрального парка культуры и отдыха Душанбе (автор Ю. Чередниченко) декорации и мозаичные скульптуры, украшающие сказочных животных,

распутаны и украшают различные участки парка. Пластиковый фонтанчик из бетона и украшен цветными мозаичными орнаментами.

Художник-монументалист продемонстрировал свои навыки распутывания декоративной пластики монументального входа и разработки различных форм скамей, установленных под деревьями. Пруды, небольшие строительные формы, светильники, металлические декоративные заборы и карусели идеально подходят для окружающего пейзажа.

Особое внимание было уделено декоративным бассейнам и торговым киоскам с фонтанами, выложенными разноцветной мозаикой на открытых пространствах. Многочисленные золотые рыбки, выливающиеся из них фонтаны, визуально сочетаются с яркой синей и большой композицией бассейна (автор С. Ахмедов) [1].

Внутри городского ресторана в Центральном парке и банкетного зала: монументальные элементы живописи занимают часть стены и имеют яркие цвета, присущие искусству южных людей.

Нередко автор решает сложные проблемы традиционного творческого развития национальной и местной архитектуры, привлекает элементы скульптуры, монументальной живописи, декоративно-прикладного искусства, подвижных форм, создания новых ярких художественных произведений. Они ищут способ создать уникальный образ.

В сложившейся ситуации поиска новых архитектурных украшений необходимо создавать и внедрять более сложные элементы мобильных форм в практику проектирования, конструирования и строительства. В городской архитектуре в Таджикистане современные формы мобильной архитектуры (геометрические преобразования, восприятие движущихся зданий) применяются к цвету и фактуре.

Монументальные скульптуры и памятные ансамбли очень важны для экстерьера современного города. Из новой плановой структуры города и пространственной среды наиболее важным является строительство большого мемориала, созданного к 1100-летию государства Саманидов и скульптуры Исмаила Сомони (выполненного в сотрудничестве с российскими экспертами) (1999 г.). Этот огромный комплекс является не только центром мысли, искусства и композиции площади, но и центром мысли, искусства и композиции всего города [2].

Входные ворота в Душанбе-Гиссар, Душанбе-Варзоб и Душанбе-Кафирниган были построены в честь 1100-летия государства Саманидов. Оригинальность декоративной, архитектурной, пространственной среды и ландшафтного стиля активно включается в системы художественных и изобразительных средств этих монументальных и сложных зданий.

Отметим, что в городах республики активно строятся новые типы самостоятельных домов. Разыскивается художественный стиль художественного решения для инноваций жилищного строительства.

Архитектура и методы планирования жилищ Таджикистана, улучшения и отделки современных зданий становятся все более разнообразными и обогащающими день ото дня. Деревья и подъезды широко используются в скульптуре и росписи архитектурных пространств в домах, общественных зданиях и культовых зданиях Душанбе.

В Душанбе традиционные отделочные и архитектурные детали используются для строительства современных жилых зданий с улучшенной планировкой. Ярким примером является жилой дом на улице С. Турдыева в Душанбе, где архитектура, пространственная среда и декор выполнены в традиционном стиле [3].

Таким образом, образцы древнерусской живописи, резьбы по дереву, ганчу и каменной народной архитектуры стали неиссякаемым двигателем развития художественной культуры и вкуса, установления национального характера здания. Обратите внимание, что планировка дома (из всех типов домов) учитывает все, от бунгало, комфортабельных и ухоженных домов до небольших домов, местных природных и климатических условий и повседневных таджикских традиций.

В таджикских домах рельефные украшения выпуклых и глубоких декоративных изображений играют важную роль, а контраст света и темноты раскрывает объем формы. Рельефы также играют важную роль в скульптурах из дерева и дверей (резные колонны, украшения из лент, двери, стеновые панели и т.д.) [4].

Выразительную силу декоративных работ можно продемонстрировать по качеству материала (фактуре) и чистоте. В то же время формы могут оставаться неокрашенными, только если они имеют красоту самого материала, гармонию пропорций и контуров здания и большие преимущества с точки зрения пространственной среды.

В архитектуре декор, цвет и орнамент, синтез искусств являются художественными средствами, призванными усиливать национально-образную выразительность архитектурных сооружений. Можно отметить, что орнамент является своеобразным, указателем масштабного строя произведений, который соединяет в себе современность и традиционность.

Одним из свойств цветовой гармонии, органичности в построении таджикского орнамента отличается творчество Мирзо Рахмат Олимова. Художник ревностно относился к традициям декоративно-монументального искусства. В архитектуре, отделке, цвете и отделке интеграция искусств является художественным средством, направленным на повышение выразительности национального образа строительной конструкции. Декорация оказывается уникальным символом масштабной структуры современных и традиционных произведений.

Художественное оформление таджикского орнамента - гармоничный цвет, и одной из органических особенностей является работа Мирзо Рахмата Олимова. Художники ревностно относились декоративно-монументальным художественным традициям. Его орнаментальные панно в технике "кундаль" (рельефная живопись) выполнены тончайшей вязью линий, оформлены богатой градацией цвета. Художники К.Гаюров, Я.Бегимов и другие, продолжая традиции мастера М. Олимова, вводят в орнаментальную основу панно изображение фигур, портретов [5].

Главная особенность заключается в том, что, используя декоративные ажурные панели, элементы архитектурно-пространственной среды, детали играют важную роль в формировании этнической формы конструкции. Умелое использование архитектурных украшений в зданиях с новыми и выдающимися национальными особенностями может добавить характерный национальный колорит для создания более яркого художественного образа.

#### Литература:

1. Мамаджанова С.М. Архитектура и градостроительство Среднего Востока: традиции и современность. Избранные труды по истории и теории архитектуры. Душанбе: Мерос, 1998. - 260 с.
2. Мирзоева Ф.З. Декор в современной архитектуре Таджикистана: Традиции и новаторство: автореф. канд. арх. М., 2001.
3. Мирзоева Ф.З. Мечеть Шаха Аббаса жемчужина архитектуры Исфагана. // Мероси ниёгон - Наследие предков. - Душанбе, 1998. -№3. -тС.80-83.
4. Гаганов Г. И. Геометрический орнамент Средней Азии. АН, № 11, М., 1958.
5. Мирзоева Ф.З. Создать музей памятников Шахристана//Мероси Ниёгон – Душанбе, 1998. -№3. – С.42-45.

### СПОСОБЫ ВЫРАЖЕНИЯ ОБРАЗА НАЦИОНАЛЬНОГО УБРАНСТВА В ДИЗАЙНЕ И АРХИТЕКТУРЕ

В статье рассматриваются способы выражения образа национального убранства в дизайне и архитектуре Таджикистана.

**Ключевые слова:** дизайн, архитектура, интерьер, здания, мозаика.

**Сведения об авторах:**

**Суёнов Э.С.** - Старший преподаватель кафедры «Дизайн и Архитектура» Государственного института изобразительного искусства и дизайна Таджикистана, г. Душанбе.

**Солиев Даврон** - Магистрант 2 курса кафедры «Дизайн и Архитектура» Государственного института изобразительного искусства и дизайна Таджикистана, г. Душанбе.

## **ФОРМИРОВАНИЕ ДЕКОРАТИВНОГО ИСКУССТВА В ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ**

**Суёнов Э.С., Солиев Даврон**

(Государственный институт изобразительного искусства и дизайна Таджикистана)

Декоративное искусство окружает нас в повседневной жизни и создает красоту и комфорт внутри и вокруг жилых и общественных зданий. В целом, искусство - это форма общественного сознания, часть духовной культуры человека и особая практика духовного развития в мире. Дома, чайные, медресе, дворцовые комплексы, мавзолеи, мечети, построенные в современном Таджикистане и других частях Центральной Азии, где многочисленные архитектурные памятники свидетельствуют о высоком уровне и творческом потенциале народных мастеров.

Народные ремесленники в деталях архитектуры как отделки, балки, колонны, михрабы, двери и бытовая техника стараются выразить местные архитектурные и художественные традиции. Это отражено в деталях и личных мотивах, которые формируют общий вид любой структуры.

Древние предки таджиков жили в Средней Азии. Они были не только умелыми фермерами, скотоводами, ремесленниками, но и отличными мастерами в украшении предметов быта и архитектурных деталей зданий. Они создавали искусство из глины, подъездов, кирпича, камней, дерева и металла.

В формировании средневековой архитектуры Центральной Азии декоративность сыграло великую роль. Район расположен на торговых дорогах между Западом и Востоком, в области культурного и экономического отношения государствами Средиземноморья и Китая, пространственных международных связей с державами зарубежного Востока и другими государствами.

Народы, населявшие территорию Центральной Азии, на протяжении веков вносили свой вклад в декоративное искусство Бактрии, Кушанского царства, Согда, Уструшаны, Тохаристана, Ферганы. Поэтому развитие таджикского искусства и культуры стало частью историко-культурного процесса всего центральноазиатского региона и тесно связано с культурой других народов.

Исследования ученых дают различные материалы по зодчеству Центральной Азии V-VIII вв. иллюстрирующие устройства зданий, технику архитектурного декора, строение, композиционный образ возводимых в то время построек. Примером может стать Варахшская цитадель (VI-VIII вв.) [1].

В зодчестве дворцов и замков Уструшаны имеются элементы декора и наряда интерьера, к примеру, в многостолпном зале дворца на городище Калаи Кахкаха I, замках-кешках Чильхуджра, Уртакурган, в которых обширно воссозданы здешние локальные грани [2].

Архитектурная декорация из глины, ганча, дерева, реализованы в античных городищах Тупрак-кала (III-VI вв.) в Хорезме, Балалык-тепа (X-XI вв.) в Термезе и Калаи-Кафирниган в Ленинском районе, в пригороде села Эсамбай, важное место занимает в развитии искусства и истории культуры народов средневековой Центральной Азии. Археологические раскопки показывают, что зодчие проявляли мастерство при изготовлении произведений резного дерева в среднеазиатской архитектуре [3].

Балки, колонны, ленточные украшения и двери украшены тонкой и глубокой резьбой, благодаря чему экстерьер и интерьер жилого здания выглядят элегантно. Верхняя часть деревянной колонны жилища Педжикента, украсила резными листовыми узорами и классическими модульонами [4]. В месте скрещивания прогонов поддержкой служил импост, который украшался завитками, напоминающими волюты. Мотивы аркатуры на фризах парадных помещений (залов, айванов и мехмонхоны VI-VIII вв.) были распространены во всей Центральной Азии.

Структурная планировка шахристанского замка и храмов, богатые и разнообразные художественные обработки дерева очень похожи на украшения древнего Пенджикента. Открытие резьбы по дереву Шахристана и Пенджикента имеет сходство по стилю, поэтому можно определить их роль и статус в историческом развитии архитектурного убранства Центральной Азии.

Археологи также обнаружили сгоревшие деревянные архитектурные детали колонн, декоративные панели, рельефные детали, ленты и другие обугленные части раннесредневековых зданий в Бунджикате и Пенджикенте.

Дворец Бунджиката особенно богато украшен. До нашего времени дошли только резные деревянные скульптуры, прекрасно выполненные орнаменты и декоративные фигуры. Деревянные архитектурные детали во дворце Уструшаны Бунджикат украшены декоративной резьбой (геометрические и цветочные орнаменты, состоящие из сюжетов с изображением фигур, животных, птиц). [4]. Напротив тронной лоджии находится широкий вход, украшенный резной деревянной тимпаном.

В святилище буддийского храма городища Калаи Кафирниган (VII- нач.VIII вв.) среди множества остатков живописного убранства и скульптуры, сохранилась часть фигуры Будды в сидящей позе на постаменте, установленная в глубокой арочной нише. По характеру позы скульптуры отличались одна от другой, символизируя разные этапы жизни Будды.

Кроме того, в древнем Пенджикенте было большое количество деревянных скульптур, выполненных из женских фигур и сложной пластикой, которые изначально предназначались для использования в качестве навеса [4].

Монументальная живопись с разноцветными изображениями в целом открывают перед нами придворную жизнь, застоля и битвы, религиозные обряды и спортивные мероприятия, изображения народных легенд и басен.

Самая древняя сцена поклонения божествам открывается в маленькой часовне на севере храма, на древнем поселении Пенджикенте. Кроме того, сохранились картины, относящиеся к двум архитектурным периодам (V-начало VI века). Здесь обнаружены в нишах росписи с изображениями четверорукой богини, сидящей на драконе, богини на львином троне и богини па троне с «сенмурвом» [6]. Фигура богини объединяют с водной стихией, некогда почитавшейся согдийцами рекой Зарафшан, текущей у Пенджикента.

По мере распространения ислама в странах Ближнего и Среднего Востока художникам было запрещено изображать существ, в первую очередь людей. Понемногу правила и нормы искусства стали возражать исламу. Несмотря на запрет на сюжетную живопись, на стенах дворцов и общественных зданий стали появляться человеческие фигуры, а животными украшают керамику, ткани, ковры, украшения, а также здания и сооружения.

Во времена арабского подчинения в Средней Азии (с нач. VIII в.) в монументальности постепенно возникают основные образы сооружений, связанные с мусульманством - мавзолей, медресе, мечети, ханака и минареты. Данный этап объединен с расширением территорий таких, как Самарканд (городище Афрасиаб с площадью 218 га, IX-X вв.), Бухара, Мерв (с территорией в 400 га в IX-X вв.), развитием строительства и т.п.

Основным материалом здания на этот раз стали обожженные кирпичи, арочные конструкции и украшения в монументальном убранстве здания. Декоративная кирпичная кладка на экстерьере и интерьере здания является свидетельством



художественно-технической культуры народных мастеров. Образцом высокохудожественного приёма декора в зодчестве с использованием кирпичей является Мавзолей Саманидов в Бухаре (IX-X вв.). Центральным решением мавзолея является куб, который образует арочные проёмы в нишах, образуя декоративные узоры на всей поверхности стены, благодаря чему здание выглядит торжественно и красиво [7]. В этом классическом памятнике среднеазиатской архитектуры народные мастера умело использовали комбинированную кирпичную кладку, которая обладает огромным художественным эффектом.

Таким образом, архитектурное оформление тесно связано с местными традициями, природными условиями и навыками народных мастеров, которые внесли большой вклад в развитие архитектуры Центральной Азии.

#### **Литература:**

1. Хмельницкий С.Г. Между арабами и тюрками. Архитектура Средней Азии IX-X вв. (Ранне-исламская архитектура Средней Азии). -Берлин; Рига, 1992.
2. Мирзоева Ф.З. Создать музей памятников Шахристана//Мероси Ниегон – Душанбе, 1998. -№3. –С.42-45.
3. Нильсен В.А., Гаузен А.В. Архитектурные памятники Ура-Тюбе // Архитектура и стр-во Узбекистана. 1989. -№2. - С. 16-23.
4. Воронина В.Л. Архитектурный орнамент Средней Азии (вопросы классификации) //АН. – 1980. – Вып. 28. – С. 183-193, ил.
5. Ремпель Л.И. Искусство Среднего Востока: Избр. труды по истории и теории искусств. М.: Сов. художник, 1978. - 286 с
6. Беленицкий А.М. Монументальное искусство Пенджикента. Живопись. Скульптура. М.: Искусство, 1973, - 67 с.
7. Мукимов Р.С., Мамаджанова С.М. Зодчество Таджикистана. -Душанбе: Маориф, 1990. 176 с.

### **ФОРМИРОВАНИЕ ДЕКОРАТИВНОГО ИСКУССТВА В ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ**

В статье рассматривается развитие и формирование декоративного искусства в архитектуре общественных зданий Таджикистана.

**Ключевые слова:** декоративное искусство дизайн, архитектура, интерьер, здания, мозаика.

#### **ТАШАККУЛИ САНЪАТИ ОРОИШӢ ДАР БИНОҶОИ ЧАМЪИЯТӢ**

Дар мақола рушд ва ташаккули санъати ороишӣ дар меъморӣи биноҳои ҷамъиятии Тоҷикистон баррасӣ карда мешавад.

**Калидвожаҳо:** тарроҳии санъати ороишӣ, меъморӣ, дохилӣ, биноҳо, мозаика.

#### **FORMATION OF DECORATIVE ART IN PUBLIC BUILDINGS**

The article discusses the development and formation of decorative art in the architecture of public buildings in Tajikistan.

**Keywords:** decorative art design, architecture, interior, buildings, mosaic.

#### **Сведения об авторах:**

**Суюнов Э.С.** - старший преподаватель кафедры «Дизайн и Архитектура» Государственного института изобразительного искусства и дизайна Таджикистана, г. Душанбе.

**Солиев Даврон** - магистрант 2 курса кафедры «Дизайн и Архитектура» Государственного института изобразительного искусства и дизайна Таджикистана, г. Душанбе.

## **ФОРМИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ, БЛАГОУСТРОЙСТВА И ОРГАНИЗАЦИИ ЛАНДШАФТА МАЛЫХ ГОРОДОВ И СЁЛ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН**

**Садиева Г.Ф.**

(Таджикский технический университета им. академика М.С.Осими)

Масштабность и комплексное решение социального преобразования малых городов и сел – одно из важнейших задач Республики Таджикистан, где сельское население занимает более 70% всего населения республики. Темпы развития сельскохозяйственного производства, новые достижения градостроительной науки требуют скорейшего переустройства малых городов, а также сельских населенных пунктов и строительства новых поселений в горных районах. Новые поселения должны обеспечиваться всей необходимой социальной инфраструктурой и инженерной коммуникацией с целью создания городского комфорта для жителей пригородных поселений.

Формирования архитектурно-планировочной структуры малых городов и сел Таджикистана благотворно влияет на недостаточно развитие социальную инфраструктуру и общественные услуги, на нехватки равнинных земель и сельскохозяйственных угодий, обусловленного отрицательными последствиями урбанизации и национального землепользования, серьезным образом усугубляют деградации окружающей среды в сельских районах. Кроме того, появляется возможность для занятости населения рабочими местами, которое приводит к благополучной жизнедеятельности людей и снижению масштабных миграций из селений в большие города, а также в другие страны. Нормальные условия жизни способствуют на благополучного образа людских ресурсов в сельских районах республики.

Поэтому в настоящее время назрел острая необходимость в разработке концепции перспективного совершенствования территориально-планировочной структуры и архитектурно-планировочной организации малых городов, сельских поселков – административных центров, центр джамоатов предгорных и горных районов республики и республиканского подчинения. Особенно это важно для горных районов, прилегающих к столичному городу Душанбе, где плотность населения преобладает в градостроительном плане над остальными регионами республики.

Как определил доктор архитектуры Акбаров А.А. для осуществления политики и программ устойчивого развития сельских районов, которые обеспечивали бы интеграцию сельских поселений в зоне Душанбинского мегаполиса, требуется создание эффективных научно-проектных работ.

В современных условиях градостроительной деятельности, согласно “Градостроительного кодекса Республики Таджикистан”, особое значение придаётся развитию местных сообществ. Правительство Республики в настоящее время принимают всесторонние меры и уделяет особое значение развитию социальной инфраструктуры и народных ремёсел в районах республиканского подчинения и горных селах Таджикистана.

В Республике Таджикистан сельские жители, в том числе пригородные населенные пункты, играют важную роль в обеспечении продовольственной безопасности и поддержании социального и экологического равновесия на значительных горных участках экономически развитых территориях районов Республиканского подчинения, как например Варзобского, Вахдатского,

Шахринавского и Гиссарского районов Душанбинского мегополиса в центральной зоны Таджикистана.

Проектирование общественных центров малых городов и сельских населенных пунктов – центров джамоатов, в условиях трансформации горных поселений имеет свои особенности и принципы решения архитектурно-планировочной структуры.

В этой проблемы одной из ключевых задач является изучение градостроительной основы совершенствования местной системы сельской поселений и разработки методов формирования общественных центров современных малых городов, поселков и их благоустройства. Особое значение приобретает всестороннее исследование путей совершенствования архитектурно-планировочной структуры и разработки научно-обоснованных рекомендаций по рациональной планировке и благоустройства общественного центра сельского поселка.

В этом плане научные разработки доктора архитектуры Акбарова А.А. по совершенствованию сельских поселений горных районов Республики Таджикистан имеют актуальное значения, т.к. он глубоко исследовал и разработал теории перспективного совершенствования сельских поселений и архитектурно-планировочное решения в условиях горного региона.

Уровень социально-экономического развития населенного пункта (демографический состав жителей, людность и значение села в системе расселения, материальные возможности хозяйства ) определяют характер, комплексность и степень обеспечения его элементами внешнего благоустройства и малой архитектуры и т.д.

Внешняя благоустройство, включая инженерную подготовку и инженерное оборудование территории, организации ландшафта территории являются неотъемлемой составляющей застройки городов и сел во всех его структурно-планировочных элементов.

Формирование ландшафта и благоустройство малых городов является одним из актуальных проблем современности. Оно проявляет себя в нехватке озеленение городов. Проблемы недостатки зеленых насаждений является в неудачном высаживании должных деревьев и кустарников, нехватки парков, садов и дворовых зелени, а также в некоторых частях населенных пунктов автомобильные и пешеходные дороги тротуары нуждаются в реконструкции и благоустройстве с нуля. Некоторые оборудование благоустройства водные системы, как питьевые фонтанчики, поливочные оборудование, системы освещение – ночные фонари, светильники которые находятся в аварийном положении нуждаются в ремонте или обновлению. Это все говорится о том, чтобы удовлетворит потребности горожан требуется от градостроителей и ландшафтных дизайнеров на должном уровне серьезных проектов и работ.

На сегодняшний день в связи высоких показателях прироста малых городов, а также городского населения, развитием промышленности в них положительное воздействие человека на природу и на зеленые насаждения устойчиво усиливается. Чувствуется возрастание территории зеленых насаждений в городах нашей страны. Площади озеленение и благоустройства малых городов являются городские парки, бульвары, скверы, сады, городские улицы и детские игровые площадки, озеленение территории жилых микрорайонов одним из важнейших экологических проблем в городе. Поэтому правильный подход к ландшафтной организации и благоустройства территории городов приводит к обеспечению комфортных условий для обитания и проживания населения в городской среде. Зеленые насаждение урегулируют по мере

возможности чистоту воздуха и уровень его загрязненности, понижает шумового фактора и являются самым существенным важнейшим источником отдохновения отдыха людей. Трудно взглянуть иными глазами роль ландшафтной среды в существовании человека и в организации городской среды, так как зеленые насаждение проявляет оздоровительное влияние не только на людей, но и на экологию города в полном объеме. Таким образом, знание правильно использовать посадки растений на выбранной территории дает возможности на длительные времена создать приятные эстетические и функциональные зелени.

Современный город сложный комплекс зданий различного назначения, многочисленных инженерных сооружений, дорог, площадей, свободных пространств, водоемов и зеленых насаждений. Таким образом, город представляет собой сочетание искусственной среды с элементами природы. Громадный опыт градостроительства показывает, что одной из важнейших задач современного градостроительства является установление определённого равновесия и гармонического сочетания искусственной среды и природы.

#### **Литература:**

1. Акбаров А.А. Особенности планировки и застройки сельского поселка в условиях Таджикистана. Учебное пособие, Душанбе 2021г.-С.3-5.
2. Иноятов Х.Л. Организация архитектурного проектирования. Учебное пособие, Душанбе 2015г.- С.74.
3. Мирзоева Ф.З., Садиева Г.Ф. Принципы и методы ландшафтной организации и благоустройства в формировании территории городов. Вестник ТТУ им. акад. М.С.Осими №2(54) -2021. –С.167.
4. Зелеская П.С., Микуулина Е.М., Ландшафтная архитектура -М.: Стройиздат, 1979 г.-С.126;
5. Яргина З.Н., Косицкий Я.В. и др. Основы теории градостроительства -М.: Стройиздат, 1986 г.-С.126;

#### **ФОРМИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ, БЛАГОУСТРОЙСТВА И ОРГАНИЗАЦИИ ЛАНДШАФТА МАЛЫХ ГОРОДОВ И СЁЛ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН**

В данной статье рассмотрены проблемы решения планировки и реализации малых городов и сел в связи с высокими показателями прироста малых городов и городского населения. Поэтому правильный подход к архитектурно-планировочному решению, а также благоустройству и организации ландшафта территории городов приводит к обеспечению комфортных условий для обитания и проживания населения в городской среде.

**Ключевые слова:** проектирования, благоустройства, озеленение, растение, инфраструктура.

#### **FORMATION OF ARCHITECTURAL AND PLANNING STRUCTURE, LANDSCAPING AND ORGANIZATION OF THE LANDSCAPE OF SMALL TOWNS AND VILLAGES OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN**

This article discusses the problems of solving the planning and implementation of small towns and villages in connection with the high growth rates of small towns and urban population. Therefore, the correct approach to the architectural and planning solution, as well

as the improvement and organization of the urban landscape, leads to the provision of comfortable conditions for the population to live and live in the urban environment.

**Сведения об авторах:**

**Садиева Гулсара Фатоевна** – старший преподаватель кафедры «Архитектура и градостроительство», ТГУ им. акад. М.С. Осими

**ФАКТОРЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ОБУСТРОЙСТВА ПРОЦЕССА РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДА ДУШАНБЕ.**

**Тиллоев С.С., Рахматуллаева Н.И.**

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

**Введение**

Проблемы современного градостроительства в Таджикистане сконцентрированы в полной мере в развитии столичного города - Душанбе, где особо представлены природно-климатические условия, проводится научное исследование основных проблем и факторов, влияющих на определение главных направлений развития города. Душанбе, как столица, является одно из крупнейшим культурным центром Таджикистана и этот обновленный город в дальнейшем становится символом единства, независимости и прогресса. Вся инфраструктура города Душанбе, становится основной проблемой - для развитие комфортной жизнедеятельности горожан, т.е. развитие городской среды, взаимодействие планировочной системы и условий внутри города – человек + город, которую необходимо решать Исполнительным комитат и архитекторам, планомерно. Факторы, которые способствуют развитию инфраструктуры города, такие как транспорт (транспортные развязки), объёма строительства в обустроенных и новых кварталов - жилых и общественных построек, промышленность, средства связи и укрупнения объектов. Чем разнообразнее функции города, тем более устойчивое его социально-экономическое положение. Качество инфраструктуры городской среды, характерное для столицы, требует изменения в стратегии использования территории города, с учетом современного состояния и будущего развития имея в виду не только сегодняшние, но и завтрашние нужды города.

Сегодня город Душанбе - столица независимого светского государства Таджикистана, благодаря гуманной политике Основоположника мира и единства, Глава нации, Президента Республики Таджикистана, уважаемого Эмомали Рахмона и Председателя города Душанбе, уважаемого Рустами Эмомали, становится городом согласия и благополучия. Закладываются реальные основы для развития нового направления в архитектуре и градостроительстве в рамках утвержденного Генерального плана города Душанбе (Постановлением Правительства РТ от 28 апреля 2017, №212). Считается, что обновленный город должен стать символом дружбы, независимости и прогресса Таджикистана [1].

**Материалы и методы исследования.** Быстрый рост населения города, центральное положение его в агломерации тяготеющих к нему населенных мест, созданные транспортные связи с другими районами предопределяют возможность быстрого роста экономической базы столицы и столичного региона. Зона тяготения Душанбе простирается от Варзоба на севере на юге и востоке до района Рудаки и на западе до Гиссара.

Формирование Душанбинской городской агломерации создает наиболее благоприятные условия для кооперирования и специализации производственных объединений, развития высокоэффективного сельского хозяйства, организации труда, быта и отдыха населения. Это имеет важное значение, учитывая, что в Душанбе отсутствуют условия для размещения новых крупных производств. Промышленные предприятия, особенно с вредным производством могут размещаться только в не зоне развития города, а далеко от селитебных районов, соблюдая санитарно-защитную зону.

Пропорциональное и сбалансированное развитие наукоемкого и экологически чистого промышленного производства в центре агломерации и трудоемкого и энергоемкого производства, в городах-спутниках и поселках внешней зоны (Гиссара, Рудаки, Вахдата и Варзоба), а также сельскохозяйственного производства, зон отдыха, транспортных сооружений, объединенных систем водоснабжения, канализации и энергоснабжения позволяют создать в городе Душанбе и в его агломерации гармонично функционирующую среду обитания человека с оптимальным сочетанием высокого уровня концентрации науки, культуры, производства, социальной инфраструктуры с традиционными формами организации быта в наиболее удобной малоэтажной и средней этажной застройке (в перифериях города и районах республиканского подчинения) и высотных жилых и общественных зданий (в первой и второй кольце города, которое утверждена председателем города Душанбе), отвечающих требованиям современного стандарта (СНиП-ов и ГНиП-ов) с использованием национальных стилизованных архитектурных элементов и решений.

Изучении утверждённого Генерального плана показало, что в нынешних условиях наиболее реальная перспектива развития города Душанбе заключается в создании новых селитебных и производственных зон на землях, преимущественно к югу, юго-западу и частично востоку от столицы.

Хочется отметить, что согласно поручений правительства Республики Таджикистан в ближайшее время согласно Генеральному плану будут освоены более 5,3 тыс. гектаров земли хозяйств района Рудаки под строительство разных объектов: - жилья, социальной, инженерной и транспортной инфраструктуры, а также для развития парковых и рекреационных зон, в первую очередь должны осваиваться территории, наиболее важные для стратегического развития джамоатов Чоряккорон, Чортеппа, Чимтеппа, Сарикишти и Россия.

Анализ хода реализации Генерального плана города Душанбе (действующего 1983г. и нового 2017г.) показывает, что наряду с успехами по многим параметрам намеченных мероприятий по развитию, реконструкции и благоустройству города есть и отставание. Причины невыполнения намеченных планов кроются не только в недостаточности необходимых средств, но и в большом территориальном дефиците, образованном по причине недостаточно продуманного использования имеющихся земельных ресурсов. Расчеты количественных параметров ввода намеченных планом объемов жилых, общественных и социальных объектов показывают необходимость значительных территориальных ресурсов [1].

Решения проблем по развитию города Душанбе в рамках нормативных юридических актов в соответствии строительных норм и правил, является его реконструкции размещения объектов, не требующих прямого солнечного света (многоэтажных автостоянок и дорог, учреждений коммунально-складского хозяйства и т.п.) и повышения в разумных пределах этажности городской застройки.

Для достижения целей найдено, что надо некоторые причины могут быть направлением для реконструкции и преобразования города и составлении мероприятий по строительству и экономической регулировке работникам исполнительного органа местной власти города: определение функционального назначения, параметров использования городских земель, планируемых реконструируемых и новых объектов жилищного строительства, выработка стратегии размещения производственных зон в городе в целях повышения эффективности использования их территории и улучшения состояния окружающей среды, реорганизация инженерно- транспортной и социальной инфраструктуры и т.д.[2].

Согласно пояснительной записки генерального плана, основные направления социально-экономического развития города Душанбе такое: до 2025 и 2040 годов, при составлении нынешних площадей города- 12.7 тыс. га, проектная площадь 18.0 тыс. га (2025г.) и 25,0 тыс. га (2040 г.) и после 2040 года – до 30,0 тыс. га [1].

По статистическим данным, уже фактическая численность населения города Душанбе на 01.01. 2022 года составляет более 1 млн. человек. На расчетный срок до

2040 года население города должна составлять 1 млн. 200 тыс. человек, то есть рост населения превышает все проектные расчёты.

Хочется отметить, что за последние двадцать лет город существенно изменил свой облик преимущественно началось реконструкция исторического облика столицы, строительство жизненно необходимых объектов социальной и инженерно-транспортной инфраструктуры, а также современных административно жилых зданий, парковых зон и спортивных объектов.

Некоторые другие примеры: В крупных городах существует как большой рост численности населения, так и огромный рост автотранспорта. Проведя анализ некоторых городов России и Европы, можно проследить планомерное их развитие в сторону постепенного решения проблем транспорта и дорог, хотя и эти страны в полном объёме и не решили эти проблемы. Все мы понимаем о неизбежности расширения городов и ищем ответы, планируя город по новому - то город - спутник, то город - будущего, и всегда мечтаем о пространстве, где будет воздух, просторные дворы и зелень [3].

Пути решения транспортной инфраструктуры городов, может проходить по-разному, то есть: пытаются строить больше дорог, делают ставку на развитие сети общественного транспорта, стараются ограничить въезд транспорта в центры, строят больше стояночных площадей, рисуют больше парковочных мест и т.д. При строительстве большого количества дорог и парковочных мест, пространство полностью заполняется дорогами и машинами, кольцевые многополосные дороги заполняют жилое и общественное пространство. В особо развитых странах общественный транспорт, особенно вне крупных городов, развит существенно слабее, хотя практически в любом большом городе имеется та или иная форма общественного транспорта. Подавляющая часть больших городов и пригородов создаётся и развивается с учётом нужд автодорожного транспорта. На примере огромной державы, хотелось бы только подчеркнуть некоторые пути развития и решения проблем транспортной системы [4].

Они пытаются решить транспортную проблему и для этого сделали пешеходной центральную улицу. Где сосредоточены крупнейшие театры, кинотеатры, рестораны, отели и прочие развлекательные учреждения.

Большое значение в городском устройстве имеют паркинги и стоянки. Без них современный город немислим. Стоянки на тротуарах само собой недопустимы, штрафы за нарушение правил парковки на улицах также довольно высоки в этих городах.

Примеры западных стран могут помочь не только не повторить ошибки, но и прогнозировать новые варианты решения и развития транспортных сетей в городе, есть как удачные, так и неудачные примеры модернизации развития инфраструктуры. Но мы должны искать новые и интересные моменты использования городских пространств с дорогами и пешеходными пространствами.

Душанбе построенный в основном по советским стандартам и опыту, и уже 28 лет развивающейся независимо, требует - новой, современной и может даже национально-традиционной формы проектирования и градостроительства. Для этого необходимо применить основные методы решения инфраструктурных проблем, предложенные наукой урбанистической, который включает в себя многие направления инфраструктуры транспортная, инженерная, социальная, промышленная и т. д., что в последнее время (еще с XX века) становится очень популярным в западных и европейских странах. Это также означает, что для градостроителя настало время решительнее, чем когда-либо, вывести наружу все проблемы транспортной инфраструктуры, такие как:

- разгрузка магистральной сети центрального ядра городов от потоков транзитного транспорта,
- снижение транспортной нагрузки на наиболее напряжённых участках существующей магистральной сети.

Обнажив все то, что десятилетиями копилось в скрытой форме, нужно заново пространственно организовать существующие системы связей и учитывая необходимое значение, имея в виду не только сегодняшние, но и завтрашние нужды города. Как связать между собой возникшие или проектируемые зоны человеческой активности? Необходимо перевернуть картину и посмотреть, каковы же “законные” требования эффективной коммуникации к пространству деятельности горожан.

Изучая проблемы урбанизации и городского планирования, общественных пространств, можно дать определенную оценку развитию нашего города - развивать общественный транспорт в полном его объеме. Резюмируя этот факт можно сказать, что на сегодняшний день Душанбе на правильном пути решения этого вопроса. По новому Генеральному плану и в Проект Детальной Планировки (ПДП) некоторых районов города, разработанные проектными институтами Республики, строительство и реконструкция двух - трёх уровневых автодорог и магистралей города, запроектированы и внесены в корректировку генерального плана скоростные трамвайные пути на 1 и 2 очередь строительства, что также разгрузит транспортный поток.

Город уделяет большое внимание развитию общественного транспорта для достижения максимального удобства и высокого качества пользования жителями и гостями столицы Республики. Решается также проблема стоянок внутри города – это многоуровневые и подземные парковки, стоянки, вывод транзитного движения за пределы центра городов. Открыта первая эстакада, которая состоит из трёх уровней на втором уровне эстакады возведено круговое движение, по которому движение транспорта осуществляется посредством специальных знаков. На третьем уровне с востока на запад проложен мост длиной 125 метров и шириной 24,8 метра. Также запланировано строительство второй трехуровневой эстакады в Душанбе. Необходимо отметить, что эффективная и качественная реализация коммуникационных проектов, возведение автомобильных и железных дорог, тоннелей и мостов является весьма важным для достижения одной из стратегических целей Правительства Республики Таджикистана.

**Выводы:** По нашим мнениям, необходимо предусматривает сокращение санитарно-защитных зон и санитарных разрывов экологически опасных объектов, перебазирования которых не представляется возможным, также перенос очистного сооружения из поселка Гулбутта на поселок Сарикишти в юго - западную часть и далее в юге реки Кафирнигана.

Размещение транспорта и коммунально-складских помещений ниже уровня земли, а также перенос линии транзитной железной дороги в пределах центральной части города, могут дать городу освободившуюся территорию, которые могут быть использованы для пополнения жилого фонда, расширения площади зеленых насаждений, парков и других общественных функций. Как известно, рациональное и умелое использование озеленения в виде древонасаждений, кустарников и травяного покрытия или просто вьющейся зелени улучшает не только микроклимат зданий, но и условия городской среды в целом и поэтапная его реализация в рамках утвержденных мероприятий.

С целью повышения роли общественности в создании и управлении городской средой необходимо активно использовать практику социологических и иных исследований разных, предваряющих проектирование благоустройства городских пространств, а также расширить практику привлечения горожан, коммерческих и некоммерческих организаций к проектированию и преобразованию городских пространств.

#### **Литература:**

1. «Корректировка Генерального плана города Душанбе». Основные положения проекта. Том 1. Москва 2015 г. Директор по градостроительству, архитектуре и проектным работам И.М. Шнайдер., главный архитектор проекта В.А. Бугаев.



2. Акбаров А. Воситаи таълими // Лоихаи бинои истикоматии пастошӯна барои дехоту шаҳрҳои Тоҷикистон. Изд. ООО «Эр-Граф». Душанбе – 2016с. 100стр.
3. Рахматуллаева Ш.И. Вопросы устойчивого развития населенных мест и формирования жилых образований в условиях горных районов Таджикистана. Москва – 1999г. (Автореферат).
4. Информационный журнал «Транспорт Таджикистана». Информационно - познавательный портал о Таджикистане. 2010г.

**Сведения об авторах:**

**Тиллоев С.С.** – Д.и.н., и.о. доцента Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими. e-mail: [tilloev58@mail.ru](mailto:tilloev58@mail.ru). Тел: 93 522 00 31.

**Рахматуллаева Н.И.** – Докторант PhD, Таджикского технического университета имени акад. М.С.Осими Тел.: 985-70-60-00.

## **РЕКЛАМА В ИНТЕРЬЕРЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ**

**Умарова З.К., Холматова Мавзуна**

*(Государственный институт изобразительного искусства и дизайна  
Таджикистана)*

Реклама на фасаде и в интерьере зданий сегодня — это двигатель торговли и повышение привлекательности компании для потенциальных клиентов. В настоящем Законе Республики Таджикистан о рекламе используются следующие основные понятия:

Реклама - распространяемая в любой форме, с помощью любых видов средств информация о физическом или юридическом лице товарах, идеях и начинаниях (рекламная информация), которая предназначена для неопределенного круга лиц и призвана формировать или поддерживать интерес к физическим и юридическим лицам, товарам, идеям и начинаниям и способствовать реализации товаров, идей и начинаний;

Объект рекламирования - товар, средство его индивидуализации, изготовитель или продавец товара, результаты интеллектуальной деятельности либо мероприятие (в том числе спортивное соревнование, концерт, конкурс), на привлечение внимания, к которым направлена реклама; (ЗРТ от 18.07.17 г., №1457).

Отсюда можно сделать вывод, что наружная и внутренняя реклама — это рекламные сообщения, которые размещены на улице, внешних и внутренних поверхностях зданий и транспорта. Представлены в виде графических изображений, видео и (или) текста. Основные задачи — привлечь внимание потенциальных клиентов, увеличить продажи товаров и услуг, повысить узнаваемость бренда.

Успешной реализации товаров и повышению эффективности коммерческой деятельности способствует интерьер общественных зданий. У общественных зданиях, например, торговый центр, должны быть какие-то собственные притягательные черты, как бы определяющие “фирменное лицо”. Современный торговый центр рассматривается не только как место непосредственной продажи товаров, но и как средство их рекламы.

Интерьер торгового центра занимает важное место в привлечении новых и закреплении постоянных покупателей. Покупатель, как известно, не всегда заходит в магазин с оформившимся намерением приобрести определенный товар.

В интерьере современного торгового центра основное внимание покупателей обращается на товары, размещаемые на торговом оборудовании. Наиболее распространенными видами торгового оборудования являются прилавки, свободно стоящие витрины, стенды-горки, полки, кассовые кабины, корзины, вешала для различной одежды и белья, лотки. Эстетические качества торгового оборудования позволяют организовать художественно оформленный интерьер магазина.

Важнейшее требование, предъявляемое к современному торговому оборудованию, заключается в том, что оно должно быть менее заметным, не отвлекать внимание

покупателя от выставленных на нем товаров, более того, представлять товар в лучшем виде. Для показа товаров в магазинах широко применяется унифицированное торговое оборудование, сборно-разборные детали которого можно легко собирать и разбирать, менять его конфигурацию, переставлять, а при необходимости изменять планировку торгового зала или технологию обслуживания покупателей в предельно короткое время (в течение 1—3 дней).

Широко используются навесные (настенные) каркасы, отдельно стоящие опоры из профилированного элемента, стойки, частично встроенные в пол, потолок и стену. Это позволяет максимально использовать площадь торгового зала, увеличивая экспозиционное пространство. Универсальные опоры создают возможность маневра при применении навесов разных видов. Принцип конструкции обеспечивает разнообразие стоек, простоту соединений элементов, их легкость, удобство транспортировки. Они свободно заменяются при изменении нагрузки и технологического назначения.

Интерьер торгового центра должен отличаться элегантностью, высоким художественным уровнем. Следует избегать неоправданной пестроты в окраске стен и потолков, излишнего количества зеркал, украшений, громоздких конструкций витрин, дверей, оборудования, делающих интерьер аляповатым, безвкусным [4].

Большое значение в интерьере торгового зала имеет цвет стен, который помогает покупателю составить достаточно полное представление о цвете, фактуре и форме товара. Стены магазинов чаще окрашивают в мягкие тона, причем не обязательно одинаковые. Удачное сочетание цветовых тонов дает интересный колористический эффект. Хорошо соответствуют розоватые и зеленоватые, фиолетовые и желтые тона.

Определенную роль в интерьере торгового центра играют пол и потолок. Пол должен быть нарядным, удобным для передвижения покупателей, способствовать поглощению излишнего шума, возникающего в торговом зале. Потолки также должны

В торговых центрах как правило, используется как естественное, так и искусственное освещение. Естественным освещением пользуются, если соблюдается достаточный геометрический световой коэффициент, т. е. нормальное соотношение площади окон к площади пола.

При местном освещении весь световой поток от светильника направляется на определенный участок. Эта система используется для освещения витрин, отдельных выставок товаров, наклонных или вертикальных стендов с товарами, находящимися в торговом зале.

Игра света и теней в интерьере торгового зала не всегда привлекательна. Известно, что свет от источника в зависимости от цвета поверхности предмета изменяет его окраску. Поверхности и предметы, окрашенные в различные цвета, имеют разный коэффициент отражения света. Наименьшее количество световых лучей отражают темные цвета — черный, темно-синий, темно-зеленый, темно-коричневый; большой коэффициент отражения у светлых тонов — белого, светло-розового, светло-желтого. Отсюда темные поверхности предметов интерьера магазина требуют большей освещенности, светлые — меньшей.

Между светом и цветом существует определенная связь. Так, теплые цвета (красный, оранжевый, желтый) при освещении их лампами накаливания светлеют, а холодные (зеленый, синий) становятся более темными. Люминесцентные лампы голубого оттенка усиливают тон холодных цветов, а теплые цвета делаются более бледными. Цветной свет не рекомендуется применять в освещении рекламной экспозиции товаров в торговом зале.

Цвет заметно влияет на чувства людей, их настроение. Так, красный цвет возбуждает, но быстро утомляет; оранжевый воспринимается как горячий, он согревает, бодрит; зеленый цвет действует на нервную систему человека успокаивающе, снимает раздражение; серый вызывает апатию и скуку; черный цвет резко снижает настроение и т. п.

Все наблюдаемые в природе цвета ученые разделяют на две группы: ахроматические и хроматические. К ахроматическим цветам относятся черный и белый со всеми промежуточными оттенками. К хроматическим цветам относятся все цвета спектра, в котором они расположены в определенной последовательности: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый. Между этими цветами имеется большое количество промежуточных оттенков [2, 5].

Хроматические цвета характеризуются следующими основными свойствами: цветовым тоном, насыщенностью цвета и светлотой. Цветовой тон является тем основным качеством, благодаря которому один хроматический цвет отличается от другого, например, желтый от синего, зеленый от красного и т. д. Насыщенность цвета проявляется в том, что один из двух цветов одинакового тона, например, красного, будет более, а другой — менее ярким. Светлота цвета заключается в том, что одни цвета воспринимаются нами как более светлые, другие — менее светлые, третьи — как темные.

Различают теплые и холодные цвета. Цвета, находящиеся в левой части спектра, — красный, оранжевый, желтый, напоминающие цвет солнца, называют теплыми цветами. Правая часть спектра включает зеленый, голубой, синий, фиолетовый цвета. Различные оттенки и сочетания этих цветов называют холодными.

Все хроматические цвета можно расположить по цветовому кругу в той же последовательности, что и в спектре. Цвета, расположенные в цветовом круге один против другого, называются контрастными. Например, красный и зеленый, синий и оранжевый [1].

В рекламных средствах часто используют цветовые контрасты. Они подразделяются на светлотные и хроматические. Например, серый предмет на черном фоне будет восприниматься как более светлый. На белом фоне предметы ощущаются менее светлыми, чем они есть на самом деле. Это явление носит название одновременного светлотного контраста.

Аналогично получается и впечатление одновременного хроматического контраста. Например, зеленый предмет на красном фоне кажется более зеленым, чем на фоне другого цвета. Это явление одновременного цветового контраста состоит в том, что при соседстве двух дополнительных цветов качество каждого из них усиливается.

При разработке рекламных средств, а также окраске поверхностей помещений торгового зала, важно правильно подбирать сочетания цветов, учитывать особенности их взаимодействия.

#### Литература:

1. Абашев А.О. Планирование развития рынка информационно-телекоммуникационных услуг в условиях становления информационного общества: препринт / А.О. Абашев. - Хабаровск: Хабар. гос. техн. ун-т, 2002. - 24 с.
2. Бобылева М.П. Рекламный менеджмент: основы профессиональной деятельности / М.П. Бобылева. - М.: Журнал «Управление персоналом», 2004. - 240 с.
3. Гулиев Н.А. Реклама в социально-культурном сервисе и туризме: учеб. пособие / Н.А. Гулиев, Е.В. Кулагина; Омск. гос. ин-т сервиса. - Омск, 2003. - 90 с.
4. Костина А.В. Эстетика рекламы: учеб. пособие / А.В. Костина. - М.: Вершина, 2003. - 296 с.
5. Стефанов С.И. Реклама и полиграфия: опыт словаря-справочника / С.И. Стефанов. - М.: Гелла-принт, 2004. - 318 с.

### РЕКЛАМА В ИНТЕРЬЕРЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

В статье рассматриваются реклама на фасаде и в интерьере общественных зданий Таджикистана.

**Ключевые слова:** реклама, искусство, дизайн, архитектура, интерьер, здания.

## РЕКЛАМА ДАР ДОХИЛИ БИНОХОИ ЧАМЪИЯТӢ

**Аннотатсия.** Мақола дар бораи таблиғ дар фасад ва дохили биноҳои чамъиятӣ дар Тоҷикистон сухан меравад.

**Калидвожаҳо:** реклама, санъат, дизайн, меъморӣ, дохилӣ, биноҳо.

## ADVERTISING IN THE INTERIOR OF PUBLIC BUILDINGS

The article deals with advertising on the facade and in the interior of public buildings in Tajikistan.

**Key words:** advertising, art, design, architecture, interior, buildings.

### Сведения об авторах:

**Умарова З.К.** - старший преподаватель кафедры «Дизайн и Архитектура» Государственного института изобразительного искусства и дизайна Таджикистана, г. Душанбе.

**Холматова Мавзуна** - магистрант 1 курса кафедры «Дизайн и Архитектура» Государственного института изобразительного искусства и дизайна Таджикистана, г. Душанбе.

## РЕКЛАМНЫЕ УКАЗАТЕЛИ В ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ

**Умарова З.К., Холматова Мавзуна**

*(Государственный институт изобразительного искусства и дизайна  
Таджикистана)*

Современный этап развития Республики Таджикистан характеризуется качественными изменениями во всех сферах общественной жизни. Наша страна переживает период бурного развития средств массовой информации, информационного рынка вообще. На новом этапе существования средств массовой коммуникации в Республики Таджикистан изменилась и реклама. Общественный и научный интерес к ней достаточно велик. Причиной этого является, в частности, и то, что реклама, наряду с позитивными изменениями (проявляющимися, однако, в основном, в социально-экономической сфере) приносит в жизнь общества и значительное негативное влияние, проявляющееся, прежде и сильнее всего, социально-психологической и социально-культурной сферах.

Реклама не только влияет на все слои общества, в которых она распространяется, но и отображает различные ценности этого общества, его социальную структуру и культуру. Поэтому реклама может выступать в качестве средства изучения структуры социальной реальности в рамках той или иной культуры. Реклама может рассматриваться как система специфических пропагандистских коммуникаций информационного характера, как организованная структура взаимодействующих субъектов (заказчика, производителя, посредника и потребителя рекламного сообщения), и, наконец, — как самостоятельный социальный институт по удовлетворению потребности людей в актуальной социальной информации.

Реклама является неотъемлемым элементом коммуникативной системы общества и социально-культурной среды современных городов. Она характеризуется определенными как общими, так и специфическими характеристиками информационно-пропагандистского и социально-культурного свойства, среди которых особенно важен национально-культурный аспект. Наружная и внутренняя реклама на сегодняшний день — достаточно распространенный вид рекламной коммуникации. Она занимает третье место после телевизионной и печатной рекламы [1].

Как показывают последние исследования специалистов, 70% покупателей определяются с выбором товара сложного ассортимента непосредственно в торговых центрах. Они беседуют с продавцами, изучают товар, читают плакаты, листовки и

прочее. При этом как минимум 40% покупателей делают окончательный выбор товара в магазине благодаря внутримагазинной информации. Количество людей, делающих окончательный выбор товаров в торговом центре, неуклонно растет.

Указатели, помимо своей основной роли «регулирующих» движения покупательских потоков по торговому залу магазина, играют еще одну — рекламную. Они напоминают о хорошо известных покупателям товарах, привлекают их внимание к товарам-новинкам. Указатели - различного рода табло, стрелки, схемы, пиктограммы - помогают покупателям ориентироваться в товарных отделах и секциях, быстро находить нужный товар [2].

Конструкция, форма, размеры, материалы, из которых изготовлены указатели, а также характер их оформления могут быть самыми различными. Все это определяется назначением и содержанием самого указателя, местом его размещения, общим стилем оформления торгового зала магазина. Указатели выполняются художниками на стекле, фанере, картоне с помощью красок или накладных букв из дерева, пенопласта, поролон и других материалов.

По конструкции указатели делятся на плоскостные и объёмные. Плоскостные указатели выполняются в виде щитков. Материалом для них может служить дерево, картон, фанера, пластмасса, органическое и силикатное стекло, пенопласт, металл. Плоскостные указатели бывают одно- и двусторонними. В просторных торговых залах с линейной и боксовой планировкой несколько одинаковых плоскостных указателей можно установить под углом один к другому. В результате образуется многогранный (многосторонний) указатель, который может быть размещен, например, на колонне. Плоскостные указатели иногда скрепляют между собой таким образом, что получается трех- или четырехсторонний указатель, который подвешивают к потолку торгового зала.

В крупных торговых центрах используют объёмные указатели. Они представляют собой прямоугольный короб, на поверхностях которого нанесены надписи и рисунки.

Размещают указатели на стенах торговых залов, на лестничных площадках, крепят на штоке непосредственно к оборудованию с товаром или прилавок, подвешивают к потолку над стендами и горками, а также при входе в магазин или секцию.

Указатель может представлять схему расположения товарных отделов и секций магазина. На нем пишут название отдела, секции. Надпись может дополняться рисунками (силуэт изделия, который продается в отделе, секции). Рисунок на указателе может быть выполнен в виде знака-символа (пиктограммы) [3].

Пиктограммы представляют собой стилизованные изображения товаров, характерные для каждой отдельной группы. Такой символ призван вызвать у покупателей потребность в приобретении определенного товара и воспринимается ими так же легко, как знаки уличного движения. Применение указателей-пиктограмм особенно целесообразно в национальных республиках, где информация осуществляется на двух языках (национальном и русском), например, в торговом центре Душанбе-молл (Ашан).

Указатели должны быть, во-первых, достаточно крупными и выразительными, чтобы хорошо просматривались из любой точки торгового зала. Крупные буквы, видимые издали, — наилучшее средство информации о соответствующих товарных отделах. Указатели должны находиться в таких местах, чтобы информация воспринималась до того, как покупатель подойдет непосредственно к товару.

В больших залах, где движение потоков покупателей может быть неупорядоченным, необходимо, чтобы указатели дублировались на взаимно перпендикулярных щитках.

Широкое распространение получили призматические самосветящиеся табло-указатели. Принцип самосвечения состоит в том, что табло, открытое сверху, подвешивают непосредственно под светильниками с люминесцентным освещением. При

зажженных лампах табло-указатель становится как бы светящимся, а надписи - особенно четкими.

Такие квадратные табло-указатели целесообразно располагать также и вокруг колонн.

Вторым неперенным условием устройства указательной рекламы является зрительная соотносимость указателя и отдела, который он обозначает. Если указатель расположен чересчур высоко, то издали трудно определить, к какой части торговой площади он непосредственно относится.

Когда указатель расположен недалеко от полок с товарами, нужно, чтобы его решение (размер, цвет, форма букв) было более активным, чем сам товар. В противном случае он будет “вытеснен” товаром.

Третье условие — смысловая читаемость указателя. Буквы лучше воспринимаются с увеличением их размеров и контраста по отношению к фону. Наибольший контраст получается при подсветке либо самих букв, либо поля вокруг них. В связи с этим светящиеся надписи читаются легче. Затем следуют надписи темными буквами на белом или желтом фоне. Когда надписи делают на цветном активном фоне, размер самих букв увеличивают по сравнению с величиной черных букв на белом фоне. Объемные буквы читаются плохо и их следует располагать в фас.

Глянцевое покрытие иногда может отражать свет ламп, и тогда надпись трудно прочесть.

Простые буквы, так называемые рубленые, читаются лучше, чем прописные и декоративные. Поэтому если в первую очередь требуется информация, то декоративным шрифтом лучше не пользоваться.

Чем меньше слов в указателе, тем лучше он читается. Замечено, что покупателю легче называть товар, чем цифровые индексы. Поэтому желательно избегать в надписях обозначений отделов с помощью цифр или букв.

Обычные надписи, каким бы красивым шрифтом они ни были написаны, не всегда могут обеспечить декоративность, особенно в обычных универсальных магазинах, не имеющих красивой отделки или специального архитектурного оформления. С целью повышения декоративности надписей буквам придают объем, используя специальные отделочные материалы — оргстекло, металл, пенопласт и др.

Одним из элементов интерьера магазина и своеобразным указателем товарного профиля отдела, секции может быть художественное панно, постоянно занимающее определенный участок стены торгового зала. Красочно оформленное, оно служит цветовым фоном, подчеркивающим назначение группы товаров и тем самым привлекающим внимание покупателей. На панно могут быть изображены сцены, связанные с производством и использованием того или иного товара. Так, в отделе, магазине, осуществляющих продажу хлебобулочных изделий, может быть установлено панно, изображающее труд мукомолов, пекарей и подчеркивающее истинную цену главного продукта питания, в широком ассортименте представленного в витрине, на прилавке. В рыбном отделе на панно могут быть изображены фрагменты морского промысла.

Сюжетные панно несут смысловую нагрузку, если представляются товары в типичной для них ситуации, которая помогает акцентировать внимание на определенных качествах предлагаемых населению товаров. Так, в магазине игрушек могут быть представлены панно, напоминающие о любимых детьми играх, забавах, героях сказок, мультфильмов.

Наиболее распространенными способами изготовления панно являются живописный и графический. Живописные панно выполняются красками на ткани, стекле или прямо на стене, графические - карандашами, тушью на картоне или плотной бумаге. В качестве панно применяют мозаику и витражи. Рекламно-декоративные панно делают из дерева, металла способом гальванопластики, чеканки, из цветного органического стекла - методом аппликации. В рекламных панно используют черно-

белые или цветные крупноформатные фотографии иногда в сочетании с графическими изображениями.

Рекламные панно размещают не только на стенах торгового зала, их подвешивают над горками с товарами к потолку, устанавливают при входе в магазин или на площадках лестничных клеток, а также используют при оформлении оконных витрин магазина.

Текущую информацию о наличии товаров в магазине покупатели могут получать из установки, называемой электротабло. Его размещают у входа в торговый зал или на специальной экспозиционной площадке. Электротабло представляет собой прямоугольный короб, передняя стенка которого изготовлена из матового оргстекла. Внутри короба для подсвечивания надписей устанавливают люминесцентные лампы или лампы накаливания. На передней панели табло укрепляются держатели, представляющие собой ряды узких желобков с пазами, в которые вставляются пластины. Чаще всего на эти пластины наносят крупным шрифтом наименования имеющихся в продаже товаров. Можно устанавливать специальное световое табло с перечнем новых товаров. В этом случае его оформление носит более броский и яркий характер. Выполняется оно в три-четыре цвета, например, голубой, кремовый, зеленый, лимонный. Такие электротабло недороги в изготовлении.

В современных условиях, если позволяют средства магазина, можно использовать электронные табло, которые обладают значительно большими информационными и рекламными возможностями.

Рекламные указатели, ценники, табло - все эти виды рекламы принято называть немой справкой. К числу их следует отнести и печатную рекламу, которая дополняет другие виды рекламы.

Ориентирующая реклама в виде различных указателей только подводит покупателя к нужному товару. Дальнейшие рекламные функции выполняет ценник, поэтому все товары должны быть снабжены ими. Ценник должен быть достаточного формата и напечатан крупным и четким шрифтом. Цена товара пишется таким же размером, как и его название.

Чем сложнее по своему техническому устройству товар, тем большую необходимость испытывает покупатель в информации о нем. На ценнике помимо цены могут быть помещены краткая характеристика товара, его особые свойства и преимущества по сравнению с другими. Почти всегда это оказывает положительное воздействие на покупателя, повышает его интерес к данному товару.

### Литература

1. Тангейт Марк. Всемирная история рекламы. М.: Альпина Паблишер, 2015.
2. Дал Гэри. Реклама для чайников. М.: Диалектика, 2006.
3. Трищенко Д. А. Разработка творческой концепции рекламного продукта // Учебное пособие, 2016. С. 44-47.
4. Герберт Маршалл Маклюэн. Галактика Гутенберга. Искусствоведение. № 283. 2003.

### РЕКЛАМНЫЕ УКАЗАТЕЛИ В ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ

В статье рассматриваются рекламные указатели в общественных зданиях, которые не только влияют на общество и отображают различные ценности этого общества.

**Ключевые слова:** реклама, искусство, дизайн, архитектура, интерьер, общественные здания.

### **ИШЛОКХОИ РЕКЛАМА ДАР БИНОХОИ ЧАМЪИЯТӢ**

Мақола ба лавҳаҳои таблиғӣ дар биноҳои чамъиятӣ, ки на танҳо ба ҷомеа таъсир мерасонанд, балки арзишҳои гуногуни ин ҷомеаро инъикос мекунанд.

**Калидвожаҳо:** реклама, санъат, дизайн, меъморӣ, дохилӣ, биноҳои чамъиятӣ.

### **ADVERTISING SIGNS IN PUBLIC BUILDINGS**

The article deals with advertising signs in public buildings, which not only affect society but also reflect the various values of this society.

**Key words:** advertising, art, design, architecture, interior, public buildings.

#### **Сведения об авторах:**

**Умарова З.К.** - Старший преподаватель кафедры «Дизайн и Архитектура» Государственного института изобразительного искусства и дизайна Таджикистана, г. Душанбе.

**Холматова Мавзуна** - Магистрант 1 курса кафедры «Дизайн и Архитектура» Государственного института изобразительного искусства и дизайна Таджикистана, г. Душанбе.

### **ПОЯВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ НАРУЖНОЙ РЕКЛАМЫ**

**Умарова З.К., Холматова Мавзуна**

*(Государственный институт изобразительного искусства и дизайна Таджикистана)*

В истории развития рекламных коммуникаций период, начиная со второй половины XIX и до начала XX века, был временем активного освоения городского пространства. Этому процессу сопутствовало множество факторов, прежде всего экономического, технического и социокультурного характера. Началось принципиально новое освоение города как перспективной коммуникационной площадки, со своими закономерностями и эстетикой. Продолжалось формирование нового пласта визуальной культуры и средств художественного общения в различных областях искусства.

Сегодня реклама – один из самых важных атрибутов существования. Жизнь современного мира невозможно представить без рекламы, как невозможно ее представить, допустим, без электричества или скоростного транспорта. Рекламное искусство - одна из самых динамичных, быстро меняющихся и развивающихся областей человеческой деятельности наряду с обществом на протяжении веков.

Рекламная концепция – это то, с чего начинается любая рекламная кампания. Тот посыл, который вы будете доносить до зрителя с помощью рекламы. От того, насколько грамотно и точно разработана концепция рекламной кампании, зависит все будущее продвижение бренда.

Реклама – информация о качестве товаров, преимуществах их покупки; это специальная информация о юридических и физических лицах или продуктах с целью получения прямой или косвенной выгоды (дохода).

Реклама встречается в прессе, радио, телевидении, мобильных устройствах, гаджетах, транспортных средствах, на улицах и во многих других местах. Реклама – это массовый вид информации на художественном уровне, который позволяет освещать бренды и технологии различных продуктов и услуг различными способами. Его значение возрастает, особенно в условиях усиленной конкуренции между производительными силами в обществе.



Реклама - одно из древних искусств, насчитывающее тысячи лет. Самые простые формы рекламы датируются веками до нашей эры. Первые рекламные объявления были устными, в форме призыва, громкого объявления, привлечения. В частности, даже на древнем Востоке искусство рекламы изначально было очень четким и практиковалось устно.

Образцы первоначальных письменных рекламных текстов хранятся в музее в Лондоне. История появления искусства рекламы очень древняя, наблюдается, что в Греции и Древнем Риме существовали как устные, так и письменные наглядные формы, есть даже информация о рекламе товаров по штампованию знаковыми метками. Примеры включают плакаты и надписи на папирусной бумаге, табличках, камнях и стенах.

В середине XV века было выпущено первое в мире печатное издание, изобретенное немецким ученым Иоганном Гуттенбергом. Это было началом новой эры в области медиа и искусства рекламы. Европейская реклама XV-XVII веков чаще всего бывала о зданиях и экспортных товарах. Хотя самые простые формы рекламы уходят далеко в прошлое, в середине XIX-го века она стала огромной общественной потребностью.

В XIX веке литографические типографии, фотостудии, регулярно публикуемые газеты и журналы привели к формированию и активному распространению искусства коммерческой и социальной рекламы этого периода. В связи с растущей значимостью социальной, политической и коммерческой рекламы, которая вывела ее на новый этап развития, первое рекламное агентство было создано в конце XIX века.

Сначала XX века реклама начала развиваться очень быстрыми темпами. Первое использование фотографии в рекламе связано с именем известного художника-фотографа Александра Родченко. Он был первым, кто использовал фотографии знаменитостей в рекламных плакатах, чтобы сделать влияние идеи рекламы более сильной в сознании людей, а также сделать рекламный плакат более ярким.

Бросавшаяся в глаза разница между прежней лавкой и появившимися магазинами была чуть запоздалой закономерностью: это был процесс двух сменяющих друг друга бытовых укладов. Начиная примерно с XX века в советское время заметно начал меняться ход жизни горожанина, появились новые виды городского транспорта, деятельность больших фирменных магазинов и торговых домов не могла уже удовлетворяться прежними формами городской рекламы — живописной вывеской, объёмными атрибутами ремёсел, полуграмотно и неэстетично написанными шрифтовыми вывесками. Новые городские пространства требовали и новых визуально-графических средств оформления.

Одно из самых ярких новшеств на улицах — печатная реклама, заполнившая все сколько-нибудь значимые объекты городской среды: вокзалы, пристани, поезда, трамваи, витрины и пр. Появляется реклама на транспорте — конках, каретах, автомобилях, брендмауэрах, ходячие афиши (сэндвичмены), световая реклама и т. д. Тем не менее, согласно мнению современников, уличная жизнь советских городов была развита всё же слабее, чем в других европейских столицах. Отчасти это объяснялось климатическими условиями, плохим освещением улиц, ещё недостаточно налаженным транспортом.

Не менее действенным средством оповещения публики являлась развеска и на городских станциях. Сидящие пассажиры, зачастую обречённые на продолжительное бездействие, неизменно рассматривали развешенные плакаты. То же самое относилось к развеске на железнодорожных станциях. Этот способ распространения рекламы был ориентирован уже не только на местную, городскую публику, но и на всех проезжающих по железным дорогам страны. Кроме путешествующих, реклама, помещённая на станции, охватывала и встречающих, и пришедших на вокзалы ради развлечения, особенно многочисленная публика посещала дачные вокзалы, которые превращались отдыхающей и скучающей публикой в своеобразные летние клубы [3].

Разработка дизайн концепции рекламного проекта осуществляется после всех подготовительных работ, связанных со сбором и анализом данных. Концепция рекламного искусства включает в себя современные понятия о дизайне, новый уникальный подход к нему, креативное мировоззрение, постоянные исследования, создание и выполнение позитивных решений [1].

Искусство рекламы похоже на искусство оратора, который способен найти такие убедительные слова и факты, проникающие в сознание очень большой аудитории. Современные концепции в искусстве рекламного дизайна включают постоянную работу над новым уникальным подходом, создание и внедрение креативных решений. Простое копирование в разработке концепции дизайна рекламы приводит к добавлению потребителем рекламируемый продукт в массу брендов.

Создание концепции рекламного дизайна - абсолютно креативный процесс. В целях рекламы печатаются и распространяются плакаты, буклеты, каталоги продукции. В условиях рыночной экономики значение рекламных услуг возрастает, а доля рекламных расходов в транзакционных издержках растет. Реклама стала отдельной отраслью бизнеса и организовывается в соответствии со специальными правилами и законами [2].

Требуется использование факторов, влияющих на вкус потребителя, при выборе рекламной композиции. Сложность искусства рекламы заключается в том, что рекламный проект, созданный одним специалистом или командой, должен быть не только красивым и уникальным, но и иметь уникальное коммерческое предложение.

Сегодняшняя реклама – один из признанных видов искусства. Очень часто рекламный макет или ролик по качеству может намного превосходить рекламируемый продукт. А известный Маршал Маклюэн даже назвал рекламу величайшим искусством XX века [4].

Согласно наблюдениям, искусство рекламы является духовно ободряющим. Потому что человек хочет заботиться о себе, уделять внимание, улучшить свои жизненные условия, удовлетворять свои потребности. Искусство рекламы будет иметь большое значение, информируя общественность о проектах, подготовленных с учетом тех же потребностей. С одной стороны, реклама помогает человеку ориентироваться в богатом мире товаров и услуг, однако с другой стороны реклама очень часто манипулирует сознанием человека.

Сегодня искусство рекламы стало одним из наиболее прямо и косвенно взаимосвязанных и постоянных явлений в нашей повседневной жизни.

### Литература

1. Тангейт Марк. Всемирная история рекламы. М.: Альпина Паблишер, 2015.
2. Дал Гэри. Реклама для чайников. М.: Диалектика, 2006.
3. Трищенко Д. А. Разработка творческой концепции рекламного продукта // Учебное пособие, 2016. С. 44-47.
4. Герберт Маршалл Маклюэн. Галактика Гутенберга. Искусствоведение. № 283. 2003.

### ПОЯВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ НАРУЖНОЙ РЕКЛАМЫ

В статье рассматриваются развитие и формирование наружной рекламы в дизайне и архитектуре Таджикистана.

**Ключевые слова:** наружная реклама, искусство, дизайн, архитектура, интерьер, здания.

#### Сведения об авторах:

**Умарова З.К.** - Старший преподаватель кафедры «Дизайн и Архитектура» Государственного института изобразительного искусства и дизайна Таджикистана, г. Душанбе.

**Холматова Мавзуна** - Магистрант 1 курса кафедры «Дизайн и Архитектура» Государственного института изобразительного искусства и дизайна Таджикистана, г. Душанбе.

## **ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ДОСТУПНОЙ АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СРЕДЫ**

**Хасанов Н.Н., Меликов Ё.Х.**

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

По статистическим данным около одной трети части населения Земного шара составляют люди, с ограниченными физическими возможностями, нуждающиеся в создании специфических условиях архитектурно-пространственной среды. Эти люди - инвалиды, больные-хроники и травмированные, престарелые, беременные, взрослые с маленькими детьми на руках или в колясках в своей повседневной жизни, постоянно испытывает затруднения при самообслуживании и передвижении. В принципе каждый из нас в определенные периоды своей жизни может оказаться в таком положении.

В связи с этим целью архитектора является формирование пространственной среды, обладающую экологической полноценностью, обеспечивающую условия для решения комплекса задач в повседневной жизнедеятельности человека .

Существующая специальная и нормативная база и имеющийся современный опыт проектирования и возведения зданий для лиц с ограниченными возможностями здоровья позволяют зафиксировать особенности этой категории пользователей, применить полученные знания при решении вышеназванных задач деятельности архитектора-проектировщика. Социальная целесообразность обеспечивается созданием пространственной среды, обеспечивающей человеку возможность самообслуживания и трудовой реабилитации. Функциональная целесообразность обеспечивается эффективностью организации пространственной среды, с учетом характера деятельности человека; антропометрическими и эргономическими данными и особенностями человека, а также закономерностями его деятельности. Полноценная функционально-технологическая организация среды для людей с ограниченными физическими возможностями невозможна без учета их антропометрических и эргонометрических особенностей. Структура этих особенностей подразумевает выделение двух основных групп признаков: классических и эргономических.

Классические признаки включают продольные размеры и пропорции, тотальные размеры, а также форму отдельных частей тела представителей каждой группы пользователей, а эргономические состоят из статических признаков (размеры отдельных частей тела, определяющие размеры предметов оборудования), динамических (размеры, определенные перемещением в пространстве), габаритных (наибольшие и наименьшие размеры тела), гониометрических (подвижность в суставах, влияющая, как и динамические признаки, на размеры сенсомоторного поля) и перисоматических (расстояния от тела до поверхностей оборудования, определяющие в совокупности со статическими признаками размеры рабочего пространства).

Отдельные категории лиц с физическими недугами нуждаются во специальных средствах передвижения (трости, костыли, ходилки, кресла-коляски). Это

обстоятельство принуждает изменение сенсомоторного поля, что требует корректировки габаритов помещений. Ширина полосы движения здорового человека составляет 600–700 мм; человека, пользующегося вспомогательными приспособлениями, увеличивается до 700–950 мм; инвалида на кресле-коляске без сопровождающего лица — 900 мм, с сопровождающим — 850 мм, при двухстороннем движении без сопровождающих — 1800 мм, с сопровождающими — 1700 мм [1].

Для инвалидов, передвигающихся на кресле-коляске, большое значение имеют размеры зоны, необходимой для свободного маневрирования. Наименьшие размеры этой зоны для поворота кресла-коляски на 90° должны быть не менее 1,3х1,3 м, для поворота на 180° — 1,3х1,4 м, для разворота на 360° — 1,4х1,4 м. При проектировании необходимо учитывать специфическое технологическое пространство, т.е. размеры вертикальных и горизонтальных зон досягаемости конечностей инвалида. Установлено, что у инвалидов с нарушениями опорно-двигательного аппарата по сравнению со здоровыми людьми значительно уменьшаются размеры вертикальных и горизонтальных зон досягаемости конечностей. Верхней точкой досягаемости инвалида на кресле-коляске принимается: для мужчин — 1700 мм, для женщин — 1600 мм. Передняя точка досягаемости для мужчин — 800 мм, для женщин — 700 мм. Боковая точка досягаемости для мужчин — 1100 мм, для женщин — 800 мм.

В нашей стране существует ряд объектов, предназначенных специально для людей с ограниченными физическими возможностями, обеспечивающих их лечение, медицинскую реабилитацию, обучение, отдых, досуг, а также проживание вблизи мест приложения труда и специализированных учреждений обслуживания. Безусловно, эти учреждения нуждаются в развитии и совершенствовании. Однако в основном физически ослабленные люди живут, работают, отдыхают, совершают поездки и покупки (или хотели бы все это делать) там же, где и все остальное население. И та повседневная среда обитания, которая безопасна и удобна для молодых и здоровых, создает непреодолимые или трудно преодолимые препятствия и помехи для людей инвалидов.

Усовершенствование среды в соответствии с реальными возможностями лиц с физическими недостатками, сохранивших способность к самостоятельному передвижению и самообслуживанию, расширяет поле их выбора, повышает их шансы на полноценную жизнь.

Немаловажное значение имеет создание единой безбарьерной архитектурно-пространственной среды, включающей не только интерьер жилища и объектов общественного обслуживания, но и общедоступные открытые пространства, выполняющие коммуникативную функцию. Так, для людей с недостатками зрения в первую очередь должно соблюдаться требование информационного обеспечения ориентации в пространстве, свободного перемещения; для инвалида-колясочника — возможности проезда. В первом случае применяются различные материалы покрытия пола, лестниц, тротуаров, изменяющие звук шагов, различная фактура отдельных участков стен, звуковые сигналы, цветовые и светлотные контрасты [2].

Первые планировочные рекомендации по проектированию безбарьерной среды в СССР были разработаны в конце 1980-х годов. На их основе был издан документ “Типовая инструкция по обеспечению передвижения инвалидов, пользующихся креслами-колясками, в проектах общественных зданий, планировки

и застройки населенных мест”(1988), в котором впервые обобщены требования, обеспечивающие беспрепятственное передвижение инвалидов в местах общественного пользования. С 1994 года в России разрабатываются рекомендации по проектированию окружающей среды, зданий и сооружений с учетом потребностей инвалидов и других маломобильных групп населения, нормы и пособия по проектированию специализированных объектов для инвалидов и престарелых [3]

#### Литературы

- 1.Лазовская Н.А. Функционально-пространственная организация центров реабилитации инвалидов: Дис. ... канд. архит.: 18.00.02. Мн., 2000.
- 2.Беларусь: среда для человека. Национальный отчет о человеческом развитии (региональный проект ПРООН RER/95/02С). Мн.: ООН/ПРООН,1996.216с.
- 3.Александра Мазаник, Наталья Лазовская. Доступность среды как норма жизни.

### ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ДОСТУПНОЙ АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СРЕДЫ

В статье рассматриваются вопросы создания безбарьерной доступной архитектурно-пространственной среды, для людей с ограниченными физическими возможностями.

**Ключевые слова:** архитектурно-пространственная среда, инвалид, антропометрические и эргонометрические особенности, специальные средства передвижения.

### АСОСҲОИ ТАШАККУЛИ МУҲИТИ ДАСТРАСОНИ МЕЪМОРИ - ФАЗОЙ

Мақола ба эҷоди фазои меъморӣ ва фазоии бидуни монеа барои одамони дорои маълумоти дастрас мебошад.

**Калидвожаҳо:** муҳити меъморӣ ва фазоӣ, шахси маъҷуб, хусусиятҳои антропометрӣ ва эргонометрӣ, воситаҳои нақлиёти махсус.

### BASIS FOR FORMING ACCESSIBLE ARCHITECTURAL AND SPATIAL ENVIRONMENT

The article deals with the creation of a barrier-free accessible architectural and spatial environment for people with disabilities.

**Keywords:** architectural and spatial environment, disabled person, anthropometric and ergonomic features, special vehicles.

#### Маълумот оиди муаллиф (он):

**Ҳасанов Фирдавс Нозимшоевич** – 1989 с.т., хатмкардаи (с.2007) ДТТ ба номи ак. М.С. Осимӣ, унвонҷӯи кафедраи “МваШ” ДТТ ба номи М.С. Осимӣ, муаллифи зиёда аз 10 корҳои илмӣ, доираи фаъолияти илмӣ – меъморӣ мебошад.

Маълумоти шахсӣ: тел. (+992) 902000089. E-mail: [kapitelh@mail.ru](mailto:kapitelh@mail.ru)

**Меликов Ёқубҷон ҳақризоевич** – 1995 с.т., магистранти бахши 1 ихт.700201-05, кафедраи Меъмории биноҳо ва иншоот, доираи фаъолияти илмӣ - меъморӣ ва сохтмон мебошад. Маълумоти шахсӣ: тел. (+992) 902000089. E-mail: [kapitelh@mail.ru](mailto:kapitelh@mail.ru)

## АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНАЯ КОМПОЗИЦИЯ ГОРОДА

**Хаитова С.Р., Бекмирзоева Ф.Ш.**

**ТГУ имени академика М.С. Осими**

Понятие “композиция” (от. лат.composition – составление) обычно используется применительно к произведениям искусства.

Архитектурно-планировочная композиция – упорядоченное в соответствии с художественными требованиями взаимное расположение созданных человеком и природных компонентов формируемой пространственной среды. Особенность градостроительной композиции заключается в том, что ее эстетические достоинства нельзя рассматривать изолированно от функциональных, социальных, экономических, экологических качеств, градостроительного объекта. Нельзя создавать город только по законам красоты, забывая, что он должен быть эффективным с позиций организации процессов жизнедеятельности людей, функционирования социальной, производственной, транспортной, инженерно-технической инфраструктура.

Город воспринимается во времени и в определенной последовательности. В отличие от композиции здания или группы зданий, которые могут представлять собой законченное решение, композиция города постоянно развивается и видоизменяется. Чем больше город, тем большей степени расчленено его пространство сложнее, обеспечить, цельность художественного образа города.

Поиски идеальной планировки ведутся на протяжении всего периода существования городов. Композиционные решения городского плана весьма разнообразны. Наряду с пустыми геометрическими формами - круг, квадрат, многоугольник, разработаны и более сложные планировочные построения. Широко известна композиционная схема плана города Бразилиа, созданная Оскар Нимейером, рисунок которой напоминает летящую птицу.

Принцип развития заложен во многих градостроительных проектах. В проекте “Токио 60”, разработанном под руководством Кензе Танге, развитие города предусмотрено на акватории Токийского залива – план города напоминает дерево со “стволом” транспортных коммуникаций и “ветвями” жилых комплексов, которые добавляются по мере необходимости.

В реальном проектировании градостроитель имеет дело не с чистым листом бумаги, а с конкретной градостроительной и ландшафтной ситуацией, сложившейся планировочной структурой.

Природно-ландшафтные условия оказывают существенное влияние на формирование композиции плана. Рисунок плана ориентируется по странам света, чтобы в холодном климате уловить побольше солнечных лучей, а в жарком- защититься от них. При этом учитывается направление господствующих ветров. Водные рубежи ограничивают территориальное развитие поселений.

Планировочная композиционная структура плана города представляет собой схематизированную модель поселения, в которой выделены наиболее важные в композиционном отношении элементы плана – композиционные центры и оси, образующие композиционный каркас поселения.

Задачи архитектора при проектировании градостроительных объектов заключается в обосновании и определении границ разных типов пространств. Границы выделяются на основании физических характеристик (планировочные параметры,

плотность, этажность застройки, другие), психологических критериев - сложившихся традиций, обычаев и другие.

По физическим качествам в поселениях выделяются два основных типа пространств – застроенные (закрытые) и не застроенные (открытые). При психологическим качествам типология пространств значительно разнообразнее. Существенно различаются пространства для уединения, соседского общения или массовых посещений.

Качество жизненной среды во многом зависит от того, в какой степени различные типы пространств соответствуют потребностям и идеалам человека. Для разных типов пространств, применяются разные приемы композиционного построения.

Особую роль для обеспечения ориентации в пространстве выполняют доминанты (от. лат. *dominant is* - господствующий) – господствующие в пространстве архитектурные сооружения, контрастно отличающиеся от окружения размерам, формой, цветом.

Доминанты создают систему знаков в пространстве, хорошо запоминающихся и обеспечивающих ориентацию. Они должны иметь характерный, индивидуальный облик, чтобы ассоциироваться именно с данным местом. Роль доминант могут выполнять здания оригинальной формы, высотные объекты, купола, хорошо видимые с больших расстояний.

Доминанты в размещении архитектурных ландшафте позволяет усилить или ослабить их композиционную значимость. Поэтому при построении пространственной композиции градостроительного объекта важно эстетически осмысленное использование природно-ландшафтных особенностей местности. Широко распространенным композиционным приемом является размещение архитектурных доминант на повышенных отметках рельефа – на вершинах холмов, на бровках крутых откосов. При этом увеличивается зона визуального восприятия архитектурного объекта и соответственно, зона его композиционного влияния.

Композиционный анализ ландшафтных условий позволяет выявить геометрию ландшафта, его объемно-пространственные характеристики. При формировании композиционного замысла учитывается местных форм ландшафта – доминирующих возвышенностей, крутых откосов, террас, водных объектов, массивов зеленых насаждений.

Большое значение в построении силуэта города имеет форма доминант, которые во многом определяют индивидуальность облика и художественный образ города. Художественный образ города и средства градостроительной композиции города является ансамбль – облик которого отвечает высоким художественным требованиям. Ансамбль должен представлять собой, композиционного упорядоченную целостность, визуально согласованную с окружением. Основными качествами градостроительной композиции ансамбль города является: цельность объемно-пространственной композиции, масштабность архитектурных сооружений между собой и по отношению к человеку композиционное разнообразие. Композиционное разнообразие проявляется с использованием зданий разной величины, высоты и стилистики.

В градостроительной композиции города используется пространственные, пластические, цветоцветовые средства. С их помощью строится геометрия пространств, пластика застройки и земли, формируются цветовые и светотеневые характеристики среды.

Пространственные средства включают способы сопоставления и чередования элементов, из которых формируется градостроительная композиция. Средствами гармонизации пространственных взаимосвязей и соотношения элементов градостроительной композиции служат такие приемы, как метрические и ритмические чередования элементов в пространстве, симметрия и асимметрия, модульные и пропорциональные членения застройки и другие.

Метрические построения основаны на повторении форм и интервалов между ними. Метрические ряды, в которых повторяется одна и та же форма, называются простыми. В градостроительной практике используется, как простые, так и сложные метрические ряды, которые образуются при сочетании двух или более простых метрических рядами относится, например, такие, в которых чередуются неравные объемные элементы и неравные интервалы между ними.

Ритмические построения создаются по законам прогрессий (возрастающих, убывающих, ускоренных, замедленных и т.д.). Признаками ритма являются: изменение величины (высоты) элементов метрических рядов: изменение величины элементов и интервалов между ними; изменение величины элементов, интервалов между ними и числа элементов метрических рядов. Во всех случаях единство ряда основано на соподчинении его элементов.

В простых ритмических рядах сохраняется постоянное соотношение между величинами соседних элементов или интервал ряда. Сочетания нескольких метрических и ритмических рядов приводит к образованию сложных ритмических рядов.

В зависимости от архитектурно-художественного замысла применяется контрастные и нюансные соотношения элементов пространственной композиции. Контрастные соотношения используются для выделения главного элемента композиции, нюансные - для организации постепенного перехода от одного типа застройки к другому.

**Вывод.** Следует отметить, что в кратко приведенные архитектурно-планировочные композиции города не являются универсальными. Люди, принадлежащие к различным культурам и даже к разным социальным группам, воспринимают пространство не одинаково.

Необходима дифференциация геометрических параметров и визуальных характеристик пространств, учитывающая цель и особенности пребывания людей в пространстве.

### Литература

1. Яргина, З.Н. Основы теории градостроительства: Учебн. для вузов спец. «Архитектура» / З.Н. Яргина, Я.В. Косицкий, В.В. Владимиров и др. – М.: Стройиздат, 1986. – 326 с.
2. Авдотьин, Л.Н. Градостроительное проектирование: Учебн. для вузов спец. «Архитектура» / Л.Н. Авдотьин, И.Г. Лежава, И.М. Смоляр. – М.: Стройиздат, 1989. – 432 с.
3. Владимиров, В.В. Расселение и окружающая среда – М.: Стройиздат, 1982. – 180 с.
4. Яргина, З.Н. Градостроительный анализ – М.: Стройиздат, 1984. – 245 с.



## АРХИТЕКТУРНО–ПЛАНИРОВОЧНАЯ КОМПОЗИЦИЯ ГОРОДА

В статье рассматривается особенность архитектурно-планировочная композиция города, композиционный анализ ландшафтных условий и его объемно-пространственные характеристики.

**Ключевые слова.** Архитектура, композиция, художественный образ, город, доминант, градостроительная композиция.

## КОМПОЗИЦИЯ И МЕЪМОРӢ–ТАРҲРЕЗИИ ШАҲР

Дар мақола хусусиятҳои композицияи меъморӣ–тарҳрезии шаҳр, таҳлили композиционии шароити кабудизоркунӣ (ландшафт) ва хусусиятҳои ҳаҷмӣ–фазоии он баррасӣ гардидааст.

**Калидвожаҳо.** Меъморӣ, композиция, симои бадеӣ, шаҳр, доминант, композицияи шаҳрӣ.

## ARCHITECTURAL AND PLANNING COMPOSITION OF THE CITY

The article deals with the peculiarity of the architectural planning composition of the city, compositional analysis of landscape conditions and its volumetric and spatial characteristics.

**Key words.** Architecture, composition, artistic image, city, dominant, urban composition.

### Сведение об авторах:

**Хаитова Савлат Рахмановна** – кандидат архитектуры, доцент кафедры «Архитектура и градостроительство», Таджикского технического университета им. акад. М.С.Осими.

**Бекмирзоева Фарида Шермирзоевна** – магистранка 2-го курса кафедры «Архитектура и градостроительство», Таджикского технического университета им. акад. М.С.Осими.

## АРХИТЕКТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ОФОРМЛЕНИЕ МЕЧЕТЕЙ

**Хаитова С.Р.**

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

Архитектурно–художественное оформление мечетей выполнялось в традициях, практиковавшихся в убранстве жилых домов. Например, деревянные колонны гузарных мечетей отличаются от колонн жилых домов большими размерами и более нарядным резным убранством.

Уделяется значительное внимание вопросу оформления фасада, а также и интерьера мечети. На этом русле декоративный орнамент выполняется в виде узорной кирпичной кладки с резьбой по стуку, а также богатыми узорами, используя приёмы графических и живописных искусств, а также местами и плитками терракоты. Что касается михрабов мечетей, то они украшаются затейливой орнаментальной вязью, которая содержит конгломерат композиций, состоящих из геометрических и растительных мотивов, и особенными местами с надписями из Священного Корана.

Общность видна и во внутреннем декоративном оформлении: стены мечетей (внутренние и наружные, защищенные кровлей айванов) облицовывались ганчем и членились рельефными тягами на прямоугольные панно, покрытые резной ганчевой декорацией. Верх стен под потолком, как и в приемных помещениях мехмонхона жилых домов оформлялся широкой лентой живописного фриза, а оконные проёмы закрывались ганчевыми, реже деревянными решетками. Обязательная деталь архитектуры мечетей – ниша михраба своей формой и приемами декоративного убранства (обрамляющие валики, жгуты, заполнение арки сетчатыми и ячеистыми

сталактитами) находит прямую аналогию в приемах оформления интерьера богатых жилых домов.

В художественном оформлении мечетей Верхнего Зеравшана заметно влияние северной Истаравшанской (бывшей Ура–Тюбинской) и западной Самаркандской школ (оно в основном видно в росписях потолков и резьбе по дереву). Здесь обнаруживаются иногда неожиданные особенности в декоре интерьеров, айванов, в деталях колонного ордера. Именно здесь, в глухих селениях, сохранились архаичные формы колонн, балок, орнаментальных мотивов.

В декорации мечетей можно наблюдать порой оригинальные, в чем-то своеобразные мотивы орнаментального узора или решения какой-либо части интерьера. Так, в декорации стен четырёхколонного айвана мечети-намазгох XIX века Мавлоно Юсуфи Чархи привлекает внимание архаичные рельефные панно на глиносаманной штукатурке, устроенные посредством послойной резьбы наподобие сграффито. А также прекрасная облик и техника резьбы по дереву применена в убранстве колонн айвана в большинстве строительство мечетей.

В формировании мечетей Хисорской долины явно заметно влияние Истаравшанской художественной школы, например, джума–мечеть в предгорном селении Рохати заново выстроена взамен обветшавшей в 1926 году мастерами из Истаравшана.

Во всех мечетях на территории Таджикистана (Худжанского, Исфаринского, Канибадамского, Аштского, Пенджикентского, Айнинского и других районов) особое место в декоративном убранстве сооружения занимают потолок зимнего помещения и айвана. Так, в упомянутой выше мечети в селении Рохати в хонаках пять резных колонн с архитравными балками на потолке образуют 9 квадратных плафона. 8 плафонов как-бы окружают центральное углубление с трех сторон.

В мечетях в верховьях Зеравшана потолок, разделенный деревянными балками на прямоугольные и квадратные плафоны, украшен живописной росписью, декоративные узоры которой придают мечети теплоту и оригинальность. Угловой плафон айвана часто заглубляется более других и оформляется в виде кессона «хаузак» – каркасных куполов, изнутри украшенных живописью. Подобное выделение угловых, а также центральных плафонов хонаки является типичным для многих мечетей Северного и Центрального Таджикистана. [1].

Из художественно обработанных деталей мечетей Верхнего Зеравшана заслуживают внимания деревянные решетки айвана, ограничивающие площадку по периметру высокого каменного основания здания. Между наружными колоннами айвана проходит решетчатая ограда и калитка с высокими стойками рамы, украшенными резными навершиями. Геометрический рисунок ограды привлекает внимание простотой и пропорциональностью форм. В нем чётко просматривается стилистическое единство с элементами декоративных деревянных решеток наддверных проёмов. Сравнительный анализ декорации решеток – ограды позволяет выявить единую модульную систему, на основе которой обеспечивается выполнение их из простейших типовых элементов. Разнообразие компоновок составных элементов даёт возможность мастеру создавать неповторимый художественный образ мечетей [2].

Следует заметить, что на территории Таджикистана, было распространённым изготовление не только отдельных архитектурно–конструктивных деталей построек (дверей, колонн айванов, подбелок, решеток и т.п.), но и отдельных элементов каркаса с последующей реализацией продукции на рынках. Может поэтому модульность просматривается как в колонном ордере, решетках и других деталях, так и в планах и фасадах сооружения. Например, план наиболее распространённого типа планировки формирование мечети (хонако с двухсторонним айваном) почти всегда основан на модульной сетке с укрупнённым показателем 2,70–3,0 м. [3].

Непрерывный творческий процесс в архитектуре, преемственность традиций и инновационный процесс, характерный для среднеазиатского зодчества, не изменяя

общего композиционного принципа двухсветной рамной структуры, внёс новые оттенки.

Формирование интерьер мечетей Таджикистана дополняется и такой, казалось бы, незначительной деталью как консольный выступ для ламп, устраиваемый на стене хонаки у михрабной ниши, зафиксированные в мечетях Исфары, в селении Чоркух, в верховьях Зеравшана и других местах. Он выполняется часто из ганча и прочно укрепляется на поверхности стены. Её форма отличается простотой линии и хорошо вписывается в ганчевый декор стены. В ряде крупных мечетей, особенно в городских, лампы выглядят в виде подвесных канделябр.

Заслуживает внимания живописный декор потолков. Очень часто мечети со скромно украшенным колонным ордером отличаются разнообразной росписью потолка, его балок и фриза, огибающего поверху стены айвана и хонаки. Таковы, например, мечети в селениях Дольёни Боло в Ганчинском районе (ныне Деваштич), в селениях Дар–Дар, Ревад и Вашан Айнинского района или мечеть в селении Рохати город Вахдат.

Балочный потолок хонаки и айвана мечети в селении Дар–Дар занимает особое место в декоративном оформлении. Разделённый деревянными балками на прямоугольные и квадратные плафоны, потолок вместе с капителями и под балками украшен живописной росписью, декоративные узоры которой придают ему оригинальность. Росписи на деревянных деталях потолка, отличающиеся разнообразием узоров, выполнялись произвольно, от руки. Как и в большинстве среднеазиатских мечетей, орнаменты на узких плоскостях прогонов, подбалок, фриза, а также на квадратных полях – плафонов стилизованные растительные, с широким применением мотивов цветов, бутонов, листиков, извилистых лент. Для фона, в основном, взята синяя глазурь, для стеблей – желтая, голубая и фиолетовая [4].

Система пересекающихся прогонов в интерьере хонаки мечетей, разделяет потолок на ряд прямоугольных отсеков–плафонов, образующих рисунок «вертуна», т.е. каждый плафон, называемый «хона», покрывают балками отдельно таким образом, что балки опираются на прогон только с одной стороны. Это имеет конструктивную целесообразность, а также последовательность, которая вносит разнообразие в композицию потолка. Такой приём довольно широко распространён в композициях потолков мечетей Самарканда и Бухары [5]. Видимо, рисунок «вертуна», конструктивно оправданный в решении потолка, был перенесён уже в качестве декоративного элемента в композицию михрабной ниши и орнамента резных деревянных дверей и ворот.

Во всей архитектурной декорации потолка мечети в селении Дальёни Боло поражает разнообразие цветовых сочетаний и рисунка орнамента растительного и геометрического характера. Внутри ряда потолочных кессонов устроены оригинальные расписные граненные сталактитовые куполочки – хаузак. В орнаментации фриза мечети в селении Ревад применён редкий мотив переплетающего меандра. Вашанская мечеть интересна решением угловых плафонов потолка, разбитого на квадратные по краям и удлиненные в центре кессоны, украшенные позолоченными рельефными изображениями. Техника такой живописи, называемая «кундаль», применялась обычно в убранстве лучших построек Самарканда и Бухары XV–XVII вв.

Заслуживает внимания мечеть в селении Равот Канибадамского района, построенная в начале XX века. Она состоит из 4-х колонного хонакох с обширным айваном с северной стороны. В центре потолка между 4-мя колоннами устроен углубленный плафон с плоским полем, окрашенным в зелёный фон с орнаментальным рисунком «гирех» в центре. На западной стене зимнего помещения и айвана устроены михрабные ниши. Плоскости стен оформлены прямоугольными панно с окантовкой из резного ганчевого бордюра. Фон панно двухцветный – синий и зелёный. По низу стен проходит панель тёмно-синего цвета. Колонны айвана и хонакох резные со стройными

фигурными базами классического образца. На восточном фасаде над айваном устроен кайвон, за которым устроен углубленный нарядный плафон – хаузак. В цветовой гамме айвана выделяется синий и красный цвета. Над арочной нишей михраба устроено поле с арабской графикой.

Уместно также в качестве дополнения привести и те особенности, которые выделила В.Л. Воронина в декоративном убранстве мечетей Верхнего Зеравшана. Например, при описании мечети в селении Рарз как характерную деталь для Фальгара, она обращает внимание на отделку карниза айвана, где промежутки между консолями заполнены набивным рельефом в виде фигурных арочек. Очертания арочек повторяют профилировку консолей. Ряд особенностей отмечается ей в мечети Кору Мир Хусейна в Зосуне. Например, пол кафедры–мимбар, стоящий отдельно у внешней ограды мечети, отделан наподобие мозаики, расчленен на секторы алебастровыми ребрами и вымощен галькой, поставленной на ребро. Такое решение пола, по мнению В.Л. Ворониной, является одной из местных черт архитектуры Верхнего Зеравшана и не встречается в других местах Средней Азии [6].

**Вывод.** Обобщая выше сказанное, можно констатировать, что разнообразие цветовых сочетаний рисунка орнамента растительного и геометрического характера, а также облик и техника резьбы по дереву, считается самым распространенным материалом в оформлении большинства строительства мечетей.

#### Литература

1. Мукимов Р.С. Архитектура мечетей Верхнего Зеравшана. // Архитектура СССР. № 9. – М., 1978.
2. Мукимов Р.С. Мечеть в селении Дар-Дар // АН. – Вып.30. – М., 1982. - С. 134-135, рис. 1, 4, 5.
3. Мамаджанова С., Усманов К. Строительная культура Северного Таджикистана XIX-XX вв. – Душанбе: Мерос, 2001, - С. 45, рис. 36.
4. Мукимов Р.С. Мечеть в селении Дар–Дар, указ. соч., - С. 133-139.
5. Воронина, В.Л. //Архитектурные памятники Средней Азии. Бухара, Самарканда. – Л: Аврора, 1969.
6. Воронина В.Л. Заметки по народному зодчеству таджиков бассейна Зеравшана // СЭ. - № 3. – М., 1953. – С. 186.

#### АРХИТЕКТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ОФОРМЛЕНИЕ МЕЧЕТЕЙ

В статье рассматриваются особенности архитектурно-художественное оформление мечетей, которое составляет одну из значительных частей таджикской культуры и во многом определяет её национальное своеобразие.

**Ключевые слова:** Оформление, искусство, форма, формирование мечетей, деревянный декор, история архитектуры.

#### ОРОИШИ МЕЪМОРӢ–БАДЕИИ МАСЧИДӢО

Дар мақола хусусиятҳои ороиши меъморӣ–бадеии масҷидҳо, ки яке аз ҷузъи муҳими маданияти тоҷикон ба шумор рафта, хувияти миллии онро муайян мекунад, баррасӣ шудааст.

**Калидвожаҳо:** Ороиш, санъат, шакл, ташаккулёбии масҷидҳо, ороиши ҷӯбӣ, таърихи меъморӣ.

#### ARCHITECTURAL AND ARTISTIC DECORATION OF MOSQUES

The article discusses the architectural, artistic and decorative features of mosques, which is one of the significant parts of the Tajik culture and largely determines its national identity.

**Key words:** Decoration, art, form, formation of mosques, wooden decor, history of architecture.

**Сведение об авторе:**

**Хаитова Савлат Рахмановна** – кандидат архитектуры, доцент кафедры «Архитектура и градостроительство» Таджикского технического университета им. акад. М.С.Осими.

**ХУСУСИЯТҲОИ АСОСИИ ШАКЛҲО ДАР  
КОМПОЗИТСИЯИ МЕЪМОРӢ**

**Хаитова С.Р.**

ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ

Хусусияти меъмори ҳамчун санъат дар офаридани ягонагии композитсияи меъмори аз бештари намудҳо ва шаклҳои меъмори вобаста мебошад.

Ягонагии композитсияи меъмори бо якчанд воситаи композитсионӣ ва бадеӣ ба даст меояд. Воситаи оддитарини сохтани ягонагӣ – ин ба ҳаҷми бино додани шакли оддӣ геометрӣ аст. Дар ансамбли шакли мураккаби бино ягонагӣ бо якҷоя тобеъкунӣ ба даст меояд ва ба маркази композитсионӣ ва ба қисмҳои дуҷуминдараҷа тобеъ мегардад.

Воситаҳои композитсионӣ ва инчунин тектоника – ин зоҳир намудани шакли бадеӣ, сохти конструктивӣ бино ва самти сохти иншооти меъмори, вобаста бо марказикунонии композитсияи меъмори мебошад.

Ба шакли муайян даровардани иншооти меъмори ба як қатор талаботҳои функционалӣ, техникӣ ва иқтисодӣ вобаста карда шудааст, ки ҳангоми сохтани ҳар як иншоот ҳатмӣ мебошанд. Аммо дар фарқият бо дигар намудҳои сохтмон, мувофиқи талаботҳои гуногуни инсон – аз нав ташкилдихандаи муҳит (масалан сохтани роҳҳои оҳан), ки меъмори ҳамаи масъалаҳоро на ба таври техникӣ ҳал мегардонад, балки дорои ифодаи бадеӣ мебошад ва ба соҳаи санъат дохил менамояд. Ҳамин тавр дар меъмори синтези махсуси илм, техника ва санъат инъикос мегардад, ки хусусияти ҳосӣ он мебошад.

Инчунин хусусиятҳои композитсияи меъмори – бузургӣ ва миқёс мебошад. Бузургӣ ин алоқамандии қисми шакли меъмори бо андозаи қади инсонро дарбар мегирад. Аз ҳама воситаи муайян намудани бузургии иншоот бо миқёс, қисмҳо ва ҷузъиёти андозаашон ба инсон мувофиқ – тиреза, дар, зинапоя ва ғайра мебошад.

Миқёс бо бузургии қисмҳои шакли меъмори дар муносибат бо андозаи ҳуди бино ва муҳити сохтмон тавсиф карда мешавад. Миқёси калони қисмҳо ба композитсия бузургиро муайян месозад ва ҳангоми хурд будани андоза ба он маънӣ мебахшад.

Барои дуруст баҳо додани хусусияти ҷиҳати бадеии меъмори ҳатман сифатҳои онро дар ин соҳа муайян намуда, зоҳир намудани хусусияти меъмори, ҳамчун мавҷуд будани санъат лозим аст. Ҷиҳати бадеии меъмори хусусияти дуҷониба дорад: аз як ҷониб меъмори навъи аз ҳама таҷрибавӣ санъат ва аз тарафи дигар як андоза нозук ва ба самти дигар низ рабт дорад ва дар муносибат бо роҳҳои бадастории пурмазмунӣ бадеӣ ҳангоми мавҷуд набудани имкониятҳои тасвирӣ ба ҳисоб меравад.

Воқеъан бунёди иншооти меъмори бо ҳал намудани масъалаҳои нозук ва таҷрибавӣ алоқаманд аст. Амалӣ намудани он манбаи материалии васеъро талаб менамояд. Бар замми он ташкили бадеии иншооти меъмори бо роҳи мувофиқаткунонии ҷузъҳои гуногун, ки дорои шаклҳои геометрӣ мебошанд, аммо чунон муқоиса карда шудаанд, ки онҳо образи ифоданоки иншоотро бунёд мекунанд, ва таъсири эмотсионалӣ мерасонанд.

Дар санъати ҳайкалтарошӣ, рассомӣ, санъати ҳиҷоӣ – назм, драматургия воқеаҳои ҳақиқии ҳаёт таҷдид карда мешаванд, аммо меъмори шакли худро на аз табиат, на аз муҳити ихотакунанда мегирад. Меъмори танҳо категорияҳои умумиро, чун тантананокӣ, бадқавоқӣ ва шодкомиро ифода карда метавонад ё вазифаи махсуси

иншоот – хонаи истиқоматӣ, бинои ҷамъиятӣ ва саноати ро татбиқ менамояд. Ҳамчунин мазмуни аниқии идеявии иншоотро танҳо бо воситаҳои меъморӣ зоҳир кардан душвор аст. Бо ин мақсад барои ороиши намо ва дохили бино – ҳайкалтарошии монументалӣ ва декоративӣ, рассомӣ ва дигар намудҳои санъати тасвирӣ, ва инчунин матнҳои адабиёт истифода бурда мешаванд. Дар ин ҳолат вобастакунии намудҳои гуногуни санъати тасвирӣ бо меъморӣ – синтези бадеӣ дар асоси меъморӣ ба вучуд меояд.

Таъсири асосии эмотсионалӣ, ки иншооти меъморӣ ба инсон мерасонад, бо массаҳои ҳаҷмӣ, бо структураи материалии бино, сохтани шакли ҷамъбастии он муайян карда мешаванд, ки он эҳсосоти аввалини бинандаро фароҳам меоварад.

Шаклҳои меъморӣ – фазой аз он ҷумла биноҳо, дорои хусусиятҳои дидашаванда ва даркшаванда мебошанд, ки барои тавсифи онҳо муҳим ҳастанд. Ба хусусиятҳои асосии шаклҳои меъморӣ–фазой дохил мешаванд:

1. Шакли геометрӣ – хусусияти асосии шакли иншооти меъморӣ мебошад, ки аз рӯи мувофиқати ҳаҷмҳои шаклашон бо се координатаи фазо (*васеӣ, баландӣ, умқӣ*), муайян карда мешавад.

Агар ҳар се ченақҳо нисбатан баробар бошанд, шакл хусусияти ҳаҷмӣ дорад. Агар як ченақ аз ду ченаки дигар хеле хурд бошад, шакл хусусияти ҳамворӣ дорад. Агар як ченақ хеле калон назар ба ду ченаки дигар бошад, шакл хусусияти хаттӣ дорад.

2. Андозаҳои шаклҳои меъморӣ – хусусияти тўлкаши ба дарозӣ, васеӣ, умқӣ дар мувофиқат бо андозаи қади инсон ва дар муқоиса бо дигар шаклҳои ба ҳам наздик муайян карда мешавад.

3. Таносубии ҳолати шакл дар фазо ба бинанда; фронталӣ, профилӣ, уфуқӣ; наздиктар, дуртар, баландтар, пасттар аз бинанда ё хатти уфуқ.

4. Шаклҳои гуногунии бино дар эҳсосоти бинанда аз баҳодиҳии муоинавии миқдори масолеҳи шакли меъморӣ вобаста аст.

5. Тобиши (*фактура*) масолеҳ – сифати асосии шакли меъморӣ мебошад, ки чигунагии ҳаҷмӣ хусусияти сатҳи онро инъикос менамояд.

6. Ранг дар композитсияи меъморӣ хусусияти инъикос ва нурпоши кардани рӯшноии хусусиятҳои спектралӣ гуногуни сатҳро доро мебошад. Онро мувофиқати тобиши ҷилои рангҳо, дараҷаи равшании ранг, равшанӣ тавсиф мекунанд.

7. Равшанию тирагӣ – хусусияти тақсимкунии мавзӯҳои равшан ва тираи сатҳи шакли меъморӣ мебошад. Равшанию тирагӣ эҳсоси биниши шакли меъмориро осон мегардонад.

Аз ҳама бештар ҳаҷм ва тобиши шакли меъмориро самти рӯшноӣ бо кунҷи дараҷааш 45° ба уфуқ ва ба ҳамвории амудӣ муайян мекунанд. Нақши рӯшноии сунъӣ ва табиӣ дар композитсияи меъморӣ–фазой барои офариниши образи бадеӣ махсусан муҳим аст.

Хусусияти сифати рӯшноӣ – рост паҳншуда, равшан – бо мавзеи бино ва ҳолати муҳити табиӣ алоқаманд мебошад. Рӯшноии рост ҳамчун рӯшноии паҳлӯи ва болоӣ вориди дохили бино гашта таъби хушро фароҳам меорад, аммо дар биноҳои корӣ ва таълимӣ ба чашми инсон зарар мерасонад.

Рӯшноии табиӣ, ки дар экран акс мегардад, рӯшноиро васеътар мегардонад. Рӯшноии паҳншудаи аз осмон инъикос гардида ягон шакл надорад, бинобар ин чунин рӯшноӣ дар релефҳои умқӣ дида намешавад, аммо барои биноҳои корӣ қўллай аст.

Рӯшноии сунъии ҳаҷмии иншоотҳои меъморӣ барои равшанидиҳии сатҳи кўчаҳо, роҳҳо ва ёдгориҳои меъморӣ истифода бурда мешавад. Рӯшноии сунъӣ ба дохили бино бо миқдори маҳдуди асбобҳои равшанидиҳанда, шифтҳои дурахшанда ва инъикоскунандагони равшанӣ ташкил карда мешавад.

Ҳамаи хусусиятҳои дида барномадаи шакли меъморӣ дар шакли ҷамъ ва танҳо ошкор мегарданд ва қонунҳои мураккаби композитсиониро ташкил мекунанд.

Композитсияи меъморӣ – системаи сохтани лоиҳа ва худи объекти меъморӣ мебошад. Композитсияи меъморӣ ин системаи пурраи шаклҳои меъморӣ мебошад, ки ба талаботҳои бадеӣ, функционалӣ ва конструктивӣ – технологӣ ҷавобгӯ аст. Илм дар бораи композицияи меъморӣ қонунҳои умумии сохтани шакл дар меъморӣ ва воситаҳои бадастории ягонагии шакл ва мазмунро меомӯзад.

Талаботҳои меъморӣ муосир илман асоснок гардонида шудаанд. Илм хусусиятҳои навъи биноҳои алоҳида, алоқамандии биноҳо, масъалаҳои ҷиҳозонидан, андоза ва шакл барои равиши аниқи иҷтимоӣ, даркорӣ, равшанидихӣ, акустикаро меомӯзад.

Ҳамаи ин талаботҳо ҳангоми сохтани биноҳои ҷамъиятӣ ва истиқоматӣ ба назар гирифта мешаванд. Интиҳоби макон барои биноҳои истиқоматӣ ва ҷамъиятӣ дар шаҳр, паҳнкунии майдонҳои сабз бо мақсади сохтани шаҳр ҳамчун организми ягонаи умумӣ бо назардошти таъсири шароитҳои иқлимӣ ва табиӣ, манзара, муайянкунии тарафҳои бино пурра асоснок гардонида мешаванд.

Дар охир психология ва физиологияи инсон низ нисбати композицияи меъморӣ бино изҳори талабот мекунад. Меъморӣ, ки муҳити зисти инсон ба ҳисоб меравад, ба ҳиссиёти инсон таъсир расонида дар шуури инсон инъикос мегардад ва дар барпо гардонидани олами рӯҳии инсон хидмат мекунад.

Хулоса офариниши ягонагии композицияи меъморӣ аз тавлиди образи умумӣ, санъати бадеӣ дар асоси комплекси талаботҳо, вазифаи асосии меъмор мебошад.

### АДАБИЁТ

1. Ивлев С.А. Искусство архитектуры. Объективные свойства архитектурных форм.

[http://www.fondcultura.ru/htmls/method/texts\\_history/architecture.htm](http://www.fondcultura.ru/htmls/method/texts_history/architecture.htm)

2. Иконников А.В., Степанов Г.П.. Основы архитектурной композиции. – М., 1971.

3. Иоханнес Иттен. Искусство цвета. – Москва, Д. Аронов, 2000, перевод с немецкого Л. Монаховой.

4. Станькова Я., Пехар И. Тысячелетнее развития архитектуры. /Пер. с чеш. В.К. Иванова. – М.: Стройиздат, 1987.

### ХУСУСИЯТҲОИ АСОСИИ ШАКЛҲО ДАР КОМПОЗИТСИЯИ МЕЪМОРӢ

Дар мақола оид ба хусусияти композиционии шаклҳо дар меъморӣ, системаи шаклҳои меъморӣ, ки ба талаботҳои бадеӣ, функционалӣ ва конструктивӣ – технологӣ ҷавобгӯ аст, мавриди назар қарор гирифтааст.

**Калидвожаҳо:** Композитсия, меъморӣ, санъат, шакл, иншоот, талабот, миқёс.

### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФОРМЫ В АРХИТЕКТУРНОЙ КОМПОЗИЦИИ

В статье рассматриваются композиционные особенности форм в архитектуре, отвечающие художественным, функциональным и конструктивно–технологическим требованиям.

**Ключевые слова:** Композиция, архитектура, искусство, форма, сооружение, потребность, масштаб.

### MAIN CHARACTERISTICS FORM IN COMPOSITE ARCHITECTURE

The compositional features of forms in architecture that meet artistic, functional and constructive–technological requirements are discussed in the article.

**Key words:** composition, architecture, art, form, structure, demand, scale.

**Маълумот оид ба муаллиф:**

**Хаитова Савлатби Раҳмоновна** – номзади меъморӣ, дотсенти кафедраи “Меъморӣ ва шаҳрсозӣ”, ДТТ ба номи академик М.С. Осими

## **СТРОИТЕЛЬСТВО ЗДАНИЙ В УСЛОВИЯХ СЛОЖНОГО РЕЛЬЕФА**

**Хасанов Ф.Н., Абдусаломов А.А.**

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

В последнее время в нашей стране, в связи с дефицитом земельных участков на равнинах возникает вопрос использование холмистых территорий для строительства малоэтажных жилых и общественных зданий, что является наиболее верным градостроительным решением. Исторически горные селения располагались именно на пересеченных местностях с целью использования равнин для сельскохозяйственных угодий. Но строительство здания на сложном рельефе является очень сложной и серьезной инженерной и градостроительной задачей. Современные архитектурно-строительные технологии позволяют осуществлять несколько эффективных решений, превращающих недостатки проблемного участка в достоинства.

Для успешной реализации строительства на сложном рельефе, необходима правильная оценка особенностей рельефа и грамотно разработанный проект, учитывающий все природно-климатические особенности выбранного участка.

Построить здание лучше на наиболее сухом и высоком месте участка - это поможет облегчить водоотведение и создание канализационной системы. В том случае, если выше по склону также располагаются постройки, необходимо обезопасить территорию созданием сливных труб или канавок. Идеальной ориентацией для фасада дома считается юг или юго-восток. Подобное расположение помогает сэкономить на обогреве постройки: на южной стороне теплее и больше солнечного света, а зимой скапливается меньше снега.

Основным этапом изучения территории под застройку является подробное и точное измерение уклона участка. От крутизны местности зависит весь ход дальнейших действий. Практика показывает, что наиболее подходящими для строительства зданий на сложном рельефе считаются территории с уклоном менее 3% - для строительства на практически ровной поверхности не требуется проведение специальных земляных работ и дополнительных затрат. Приемлемым вариантом являются участки под строительство, имеющие уклон в сторону юга, либо небольшой уклон от центральной части во все стороны, благодаря которому образуется своего рода естественное основание для будущего дома. Сложны для возведения зданий территории с уклоном от 3% до 8%. В данных случаях допускается предпринять попытку выровнять местность искусственным образом. Участки со средним уклоном до 20%, как правило, располагаются на склонах пологих холмов и требуют выполнения специальных дополнительных действий. Наиболее сложным вариантом является крутой уклон почвы более 20% и если участок обладает подобной выраженной кривизной поверхности, возвести на нём прочное строение без комплексной подготовки не удастся. Существует различные допустимые варианты строительства на сложном рельефе, такие как выравнивание, террасирование и разно уровневые здания.

При незначительных уклонах участка (5-7%) наиболее приемлемым является искусственное выравнивание участка, приближающее его кривизну к идеальной. Также вариант с выравниванием используется в тех случаях, когда рельеф земли под строительство искажён неглубокими складками. При помощи подсыпки грунта пологий склон местности выравнивается до кривизны, подходящей для возведения здания без подвала. Особое внимание необходимо уделить территории с глинистой почвой. Во время дождей и весеннего таяния снегов такая почва вспучиваются и деформируются, из-за чего слой подсыпанного грунта может сползти вниз по склону, вызвав просадку



фундамента. Оптимальным решением для неустойчивых видов грунта являются набирающие популярность геосинтетические материалы: георешетки и геотекстиль. Для склона холма подойдёт газонная решётка - ячеистая конструкция из бетона или полимеров, придающая дополнительную прочность грунту. Технология установления газонной решётки предполагает уплотнение верхнего слоя почвы механическим путём и укрепление его пластиковой решёткой, усиленной заглублёнными в грунт железными штырями.

Сделать пригодной для эксплуатации участок с уклоном до 20% можно с помощью современной технологии террасирования. Для того, чтобы предотвратить разрушение здания в результате оползней, возникающих от переувлажнения почвы, необходимо структурировать и укрепить естественный рельеф территории. Земляной склон необходимо разделить на отдельные террасы - ровные участки грунта, ограниченные каменными уступами. Оптимальным решением для участков с уклоном более 20% может стать создание подпорных стен из бутового или рванного горного камня. Эта технология, используемая в дорожном строительстве, позволяет не только укрепить разрушающийся грунт, но и организовать сток воды в специальный водоотводный канал у основания склона. При разработке проекта здания на земельном участке с уклоном до 20% целесообразно использовать конструкции, форма которых позволяет обыграть естественный рельеф территории. При большой кривизне грунта лучше воспользоваться естественным уклоном для создания цокольного этажа или подземного гаража, вырезав часть почвы. Данное архитектурное решение позволяет формировать заглубленные дома в грунт, получить дополнительное пространство и красиво вписать постройку в природный ландшафт.



Рисунок 1. Пример расположения дачного дома на сложном рельефе

Значительный уклон участка под застройку, превышающий 20%, создаёт значительные трудности при возведении зданий. В том случае, если участок находится на склоне холма или обладает сложным рельефом (участки каменной скалы и пр.), лучше постараться максимально использовать возможности, предоставленные природным ландшафтом. Для этого необходимо разрабатывать индивидуальные рабочие проекты, учитывающие естественные перепады высоты и характер рельефа местности. Правильное архитектурно-строительное решение позволит разместить комфортное и просторное жилище на самом сложном рельефе, при этом не нарушая гармонию природного ландшафта. Каменные выступы и крутые уступы можно использовать для возведения многоярусного здания с открытыми террасами, цокольным этажом, отдельной верандой и дорожками, выложенными из природного камня, переходящими с уровня на уровень.

### **Заключение**

Для формирования необычной архитектурно-пространственной среды на сложном рельефе, необходимо грамотно и на профессиональном уровне выполнить расчёт несущего остова здания и позаботиться об укреплении земляной части склона с помощью подпорных стен.

### **Список использованной литературы:**

1. Барыкин Б. Ю. Комплекс зданий и сооружений для строительства зданий на неудобьях / Б. Ю. Барыкин // Устойчивый Крым.

## **СТРОИТЕЛЬСТВО ЗДАНИЙ В УСЛОВИЯХ СЛОЖНОГО РЕЛЬЕФА**

В работе рассматриваются вопросы и перспективы использования холмистых территорий для строительства малоэтажных жилых и общественных зданий, как наиболее верное градостроительное решение.

**Ключевые слова:** здания, сложный рельеф, строительство, горный, системы.

## **СОХТМОНИ БИНОҶО ДАР ШАРОИТИ РЕЛЕФИ МУРАККАБ**

Дар мақола масъалаҳо ва пешомадҳои истифодаи минтақаҳои кӯҳӣ барои сохтмони биноҳои истикоматӣ ва ҷамъиятӣ, ҳамчун роҳи дурусттарини ҳалли шаҳрсозӣ баррасӣ мешавад.

**Калидвожаҳо:** биноҳо, рельефи мураккаб, сохтмон, кӯҳистон, системаҳо.

## **CONSTRUCTION OF BUILDINGS IN COMPLEX RELIEF CONDITIONS**

The paper discusses the issues and prospects for the use of hilly areas for the construction of low-rise residential and public buildings, as the most correct urban planning solution.

**Key words:** buildings, complex terrain, construction, mountainous, systems.

### **Маълумот оиди муаллиф (он):**

**Ҳасанов Фирдавс Нозимшоевич** – 1989 с.т., хатмкардаи (с.2007) ДТТ ба номи ак. М.С. Осимӣ, унвонҷӯи кафедраи “МваШ” ДТТ ба номи М.С. Осимӣ, муаллифи зиёда аз 10 корҳои илмӣ, доираи фаъолияти илмӣ – меъморӣ мебошад.

Маълумоти шахсӣ: тел. (+992) 902000089. E-mail: [kapitelh@mail.ru](mailto:kapitelh@mail.ru)

**Абдусаломов Абсориддин Аюбович** – 1995 с.т., магистранти бахши 1 ихт.700201-05, кафедраи Меъмории биноҳо ва иншоот, доираи фаъолияти илмӣ - меъморӣ ва сохтмон мебошад.

Маълумоти шахсӣ: тел. (+992) 902000089. E-mail: [kapitelh@mail.ru](mailto:kapitelh@mail.ru)

## **САНЪАТ ҲАМЧУН ПАДИДАИ ЭСТЕТИКӢ**

### **Ҷурахонзода С.Ш.**

(Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи акад. М.С. Осими)

Илми муосир пайдоиши санъатро ҳамчун фаъолияти мушаххаси инсонӣ ба замони ташаккули инсоният мансуб медонад. Рушди санъат дар ҷаҳони қадим (Чин, Ҳиндустон, Миср, Юнон) ба кӯшишҳо ва аҳамияти он дар ҳаёти одамон дар фаҳмиши назариявии падидаи эстетикӣ, гузаронида шудаанд.

Дар ҷаҳони қадим истилоҳи «санъат» тамоми доираи васеи фаъолияти амалӣ ва назариявии одамонро ифода мекард, ки малақаҳои муайяни амалӣ, омӯзиш, маҳорат ва монанди инҳоро талаб менамуд. Аз ин рӯ ҳунароҳои маъмулӣ - дуредгарӣ, кулолгарӣ, киштисозӣ, бофандагӣ ва ғайра, инчунин бисёри илмҳо - арифметика, ситорашиносӣ, диалектика ва санъати тасвирӣ - наққошӣ, меъморӣ, ҳайкалтарошӣ, рассомӣ, драматургия,

музикии иҷрошаванда, ҳамчун ифодаи мутамаркази таҷрибаи эстетикӣ ба санъат шомил гардид.

Давраи антиқа пайдоиши санъатро маҳз дар дилгармии илоҳӣ каму беш яксон дидааст. Дар замони қадим байни мардум, илҳомбахши эҷодкорони санъат - шоирон, навозандагон, раққосонро, ки дар ташкили мазҳабҳои динӣ фаъолона иштирок мекарданд, эҳтиром менамуданд. Чунин гумон мерафт, ки онҳо дониши худро мустақиман ба ҳавасмандӣ, дилгармӣ аз юнониҳо, ҳамчун рӯҳбаландии илоҳӣ доништа шудааст, мегиранд.

Арасту санъати эҷодкориро дар зеҳни инсон, анбори рӯҳ, «довари ҳақиқӣ», ки ба эҷодӣ он чизе ҳанӯз вучуд надорад ва ба таври табиӣ ба вучуд омада наметавонад, рабт додааст: «ин як хазинаи воқеии ҷон аст, ки эҷодкориро дар бар мегирад». Дар «мактубҳои ахлоқӣ ба Лусилия», муҳокимаи «сабабҳои санъат», тавассути тафсири ҷаҳор сабабҳои маълуми Арасту - моддӣ, амалкунанда, расмӣ ва ниҳой дар баробари панҷум сабаб - мафҳуми Афлотун дар бораи «идеяҳо» ҳамчун намунаи ҳама гуна ашъи воқеӣ ва офаридашуда, метавон ба хулосае омад, ки як сабаби асосии санъат аз ақли фаъол вобаста аст, вучуд дорад.

Гераклит принсипи асосии санъатро дар наққошӣ, музикӣ санъати лафзӣ, ва тақлид ба таври кофӣ равшан баён кардааст. Таҳияи онро дар мисоли санъати лафзӣ, Арасту дар рисолаи маҳсус «Дар бораи санъати шеър» бахшидааст. Дар воқеъ, дастурҳои сершумори қадимӣ оид ба суҳанварӣ ба ҷанбаи эстетикӣ санъати лафзӣ - "Риторика" аз ҷониби Арасту, Дионисияи Галикарнас, рисолаҳо дар бораи суҳанронии Ситсерон ва ғайра бахшида шудаанд. Аз ибтидо ба асосҳои математикӣ санъат - шумора, ритм, таносубӣ, ки тавассути он санъати музикӣ ва шеърро ба тартиби хушоҳангӣ «тақлид» мекарданд, диққати калон дода мешуд.

Бо дарки фарқи кулли байни наслҳои алоҳидаи санъат, мутафаккирони давраи қадим барои таснифи онҳо кӯшиши зиёд ба харҷ доданд, ки воқеан дар эстетика то ба имрӯз идома доранд.

Тақсмоти санъат дар Юнони классикӣ ба санъати «Озод ва хидматӣ», ки ба фарҳанги аврупоӣ дар истилоҳоти латинӣ ворид шудааст: *artes liberales* ва *artes vulgares*, маъмултарин барои давраи қадим ва асрҳои миёна гардид. Ба гурӯҳи аввал санъатҳои дохил мешуданд, ки танҳо ба шаҳрвандони озод, яъне ба санъат ва илмҳои рӯҳӣ машғул буданд; ба гурӯҳи дуюм - асосан ҳунармандӣ, ки истифодаи кӯшишҳои ҷисмониро (аксар вақт ғуломон) талаб мекунад, баъдан наққошӣ, ҳайкалтарошӣ ва меъморӣ дохил мешуданд. Яке аз нусхаҳои деринаи ин таснифот маълум аст, ки дар навиштаҳои духтур ва файласуф Гален (асри II) ҳифз шудааст. Ӯ риторика, диалектика, геометрия, арифметика, астрономия, грамматика ва музикиро ҳамчун фанни назариявии силсилаи математикӣ медонист. Дар робита ба наққошӣ, ҳайкалтарошӣ ва меъморӣ ӯ бовар дошт, ки онҳоро метавон ба даъвои озод нисбат дод.

Дар замони қадим санъати озод ба грамматика, риторика, диалектика, арифметика, геометрия ва астрономия тақсим карда шуд. Ба санъатҳои хидматӣ ё «механикӣ» - рассомӣ, ҳайкалтарошӣ, меъморӣ, музикӣ ҳамчун санъат ва ҳунарҳои гуногун мансуб доништа мешуд. Ҳамин тарик, фалсафаи давраи қадимаи санъат дар классификатсия ва ошкорсозии сершуморӣ «сабабҳо» принсипи эстетикиро татбиқ намекард, гарчанде ки ба бисёре аз «санъати тасвирӣ» рисолаҳои маҳсус (суҳанварӣ, музикӣ, меъморӣ, наққошӣ) бахшида шуда буданд, аммо онҳо ба системаҳои қоидаҳо бештар диққат медоданд, ки бояд барои азхуд кардани ин навъи санъат равона карда шаванд. Дар замонҳои қадим муайянкунандаи фаҳмиши санъат, ҳамчун фаъолияти бадеӣ буд, ки ба системаи дахлдорӣ қоидаҳо ва малакаҳо асос ёфта аст.

Ақидаҳои антиқаро дар бораи санъат ба таври назаррас васеъ кард ва воқеан маънои эстетикӣ онро танҳо асосгузори неоплатонизм роҷеъ ба санъат Афлотун (асри III) ошкор кард, аммо дар охири давраи қадим ӯ воқеан пайрави худро надошт. Баръакс аксари мутафаккирони даврони қадим, ки дар бораи санъат менавиштанд, ӯ изҳор дошт, ки санъат на танҳо ба ашъи табиат тақлид мекунад, балки «ба принсипҳои ворид мешавад», ки он асоси ҳуди табиат аст. «Пас бояд дар назар дошт, ки асарҳои санъатро на танҳо ба таври намоён тақлид мекунанд, балки ба субъектҳои семантикӣ (*logos*) бармегарданд, ки аз он табиат иборат аст, ба вучуд меояд ва минбаъд онҳо аз худ бисёр чизҳоро месозанд.

Афлотун шояд бори аввал дар замонҳои қадим (пеш аз Ҷ дар ин бора тасодуфан дар "Сухангӯ" танҳо Ситсерон сухан гуфта буд) дидаву доништа таъкид кард, ки вазифаи асосии санъатҳо ба монанди мусиқӣ (ӯ онро аз ҳама бештар кадр мекард), шеър, наққошӣ, ҳайкалтарошӣ, меъморӣ офариниши зебо аст; аниқтараш - хоҳиши ифодаи эйдоси идеалии визуалӣ (ё садой - ҳамоҳанг, ритмикӣ) чизест, ки ҳамеша зебо аст.

Гёте баръакс санъатро асари рӯҳии инсон медонист, ки дар фаъолияти худ ба табиат тақлид мекунад ва ба ин маъно, инчунин асари табиат аст. Аммо ба шарофати он, ки ашӯҳои дар табиат паҳншуда ва дар санъат бо рӯҳияи рассом ҳамоҳанг карда шудаанд, «ҳатто пасттаринашон маъно ва шаъну шарафи баландтаринро ба даст меоранд», пас асари бадеӣ бешубҳа «аз табиат болотар аст». Аз ин рӯ, рассом ҳамзамон ғуломи табиат аст, зеро ӯ маҷбур аст, ки бо воситаҳои заминӣ амал кунад, то фаҳмида ва дарк карда шавад.

Дар асри XVIII ва аввали асри XIX системаи фалсафаи санъат ба мавзӯи асосии орзуҳои фалсафа ва санъат, мутлақ ё Офаридгор мебошад. Аз ин рӯ, фалсафа ва санъат «ду роҳи мухталифи тафаккури мутлақи ягона» ё беохир мебошанд; танҳо барои фалсафа, он ибтидои ҳақиқат ва барои санъат аввалин зебоӣ аст. Санъат мутлақо ба намоиш додашуда аст ва он шаклҳои намоёни ашӯро нишон медиҳад. Дар сатҳи эҷодиёти бадеӣ, санъат ба шахсияти фаъолияти бошуурона ва бешууронаи рассом така мекунад, ва имкон медиҳад, ки чизеро баён созад, то ки ба ягон тарзи дигари баён дода нашавад.

Гегел эстетикаро фалсафаи санъат медонист ва воқеан «асарҳои эстетикӣ»-и худро ба омӯзиши ҳамаҷонибаи ин падида бахшидааст. Барои ӯ «салтанати эҷодиёти бадеӣ салтанати рӯҳи мутлақ буд» ва аз ин рӯ, санъатро ӯ ҳамчун яке аз шаклҳои муҳими ифшои рӯҳи мутлақ дар қори амалии фаъолияти бадеӣ фаҳмидааст. Вай ҳадафи асосии санъатро дар ифодаи ҳақиқат дид, ки дар ин сатҳи амалисозии рӯҳ амалан бо зебоиҳои ӯ шинохта шудааст ва «падидаи ҳассоси идея» маънидод карда шудааст. Гегел фаҳмиши содакардашудаи принсипи тақлиди санъатро ҳамчун тақлид ба шаклҳои намоёни воқеияти воқеӣ танқид карда, ибрази ақида намудааст, ки категорияи муҳимтарини эстетика ва мавзӯи санъат на тақлид, балки идеалеро, ки дар санъат зебо буд, пешниҳод кард. Ҳамзамон, Гегел хусусияти диалектикаи табиати идеалро таъкид кард: мутаносибии шакли ифодаи идеяи ифодашаванда, кашфи универсалии он ҳангоми нигоҳ доштани фардияти мундариҷа ва фаврии олии ҳаёт. Махсусан дар асари санъат идеал дар тобеияти ҳамаи унсурҳои асар ҳадафи ягона муайян карда мешавад. Завқи эстетикӣ мавзӯи дарк аз «сохтани» табиати асари санъат, ки таассуроти маҳсулоти органикии табиатро ба вучуд меорад, асари рӯҳи пок башумор меравад.

Гегел дар таърихи фарҳанг се марҳилаи рушди санъатро дидааст: рамзӣ, вақте ки идея ҳанӯз шаклҳои муносиби ифодаи бадеиро ба даст намеорад (санъати Шарқи Қадим); классикӣ, вақте ки шакл ва идея ба мувофиқати комил (санъати классикии Юнон) ва романтикӣ мерасад, вақте ки маънавият аз ҳама гуна шаклҳои ифодаи ҳассос зиёд мешавад ва рӯҳи озодшуда ба шаклҳои дигари худшиносӣ – дин ва фалсафа (санъати аврупоӣ дар асрҳои миёна) мешиканад. Дар ин сатҳ ғуруби санъат оғоз меёбад, ки имкониятҳои худро тамоми кардааст.

Дарвоқеъ, Гегел бо «Эстетика»-и бунёдии худ фалсафаи метафизикии санъатро ба итмом расонидааст. Шояд танҳо эстетикаи рамздории нимаи дуюми асри XIX - ибтидои асри XX - таҷдиди асосҳои эстетикаи классикӣ (мафҳумҳои тақлид, рақам, рамз, бозӣ), кӯшиши ба сатҳи метафизикӣ расидан дар эстетикаи фалсафӣ буд.

**Хулоса** таҷқиқи масъалаҳои санъат бо муқоисаи падидаи эстетикӣ алоқаманд аст ва санъат муддати тӯлонист, ки натавонад дар ҳиссиёти муқаррарӣ, балки дар ҳиссиёти илмӣ аз нигоҳи эстетикӣ ҷудонопазир мебошад.

### Адабиёт

1. Бычков В.В. Эстетика в системе культуры.: Мир культуры // Труды Государст-й академии славянской культуры. Вып. II. М., 2000. С. 92 - 106.

2. Мардер А.П. Эстетика архитектуры: теоретич. проблемы арх. творчества. - М., Стройиздат, 1988. - 213 с., ил.
3. Мартынов Ф.Т. Философия, эстетика, архитектура: Учеб. Пособие. - Екатеринбург: Архитектон, 1998. - 534 с.
5. Борев Ю. Введение в эстетику. – М., 1965.
6. Гегель. Эстетика. В 4-х томах. – М., 1971. – Том 3.

### **САНЪАТ ҲАМЧУН ПАДИДАИ ЭСТЕТИКӢ**

Дар мақола оид ба пайдоши санъат ҳамчун падидаи эстетикӣ, ки дар замони қадим муайянқунандаи фаҳмиши санъат ҳамчун фаъолияти бадеӣ, ки бо системаи дахлдори қоидаҳо ва малақаҳо асос ёфтааст, баррасӣ гардидааст.

**Калидвожаҳо:** Эҷодиёти бадеӣ, санъат, табиат, наққошӣ, рассомӣ, ҳайкалтарошӣ, давраи қадим.

### **ИСКУССТВО КАК ЭСТЕТИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ**

В статье рассматривается возникновение искусства как эстетического явления, что в древности определило понимание искусства как художественной деятельности, основанной на соответствующей системе правил и навыков.

**Ключевые слова:** художественное творчество, искусство, природа, живопись, художник, скульптор, античный период.

### **ART AS AN AESTHETIC PHENOMENA**

The article discusses the emergence of art as an aesthetic phenomenon, which in ancient times determined the understanding of art as an artistic activity based on the relevant system of rules and skills.

**Key words:** artistic creativity, art, nature, painting, artist, sculptor, ancient period.

**Маълумот оид ба муаллиф:**

**Чураҳонзода Сирочиддин Шамсулло** – унвонҷӯи кафедраи “Меъморӣ ва шаҳрсозӣ”, ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ. E-mail: 83siroj@mail.ru

### **ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВКИ ТРАДИЦИОННЫХ ГОРНЫХ СЕЛЕНИЙ ТАДЖИКИСТАНА**

**Юсупов Курчибек**

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

Выявление положительных особенностей планировки традиционных горных селений на территории Таджикистана в настоящее время представляет особые трудности. Это связано, в основном, с всеохватывающей урбанизацией всех сторон народного хозяйства, в том числе сельского строительства в горном Таджикистане. Постепенная замена сельских жилищ на новые приводит к потере традиционности и замене ее на более совершенные и более комфортабельные по условиям жизни типам жилищного строительства.



Рис. 1. Традиционный глиняный дом с использованием современных кровельных материалов в условиях горного ущелья Зеравшана.

Постепенно народные мастера (а они сейчас остались только в отдаленных сельских местностях) забывают традиционные секреты строительного производства, использования местных строительных материалов, создания благоприятной среды обитания в специфических условиях горного Таджикистана. В связи с этим при поиске прогрессивных черт в основном приходится ориентироваться на ранее проведенные исследования историков архитектуры (В.Л. Ворониной, Д.А. Назилова, Р.С. Мукимова, С.М. Мамаджановой и многих других), этнографов (А.К. Писарчик, А.С. Давыдова, М.С. Хамиджановой и др.), и археологов (Н.Н. Негматова, Ю.Я. Якубова, М.А. Бубновой и др.)[1].

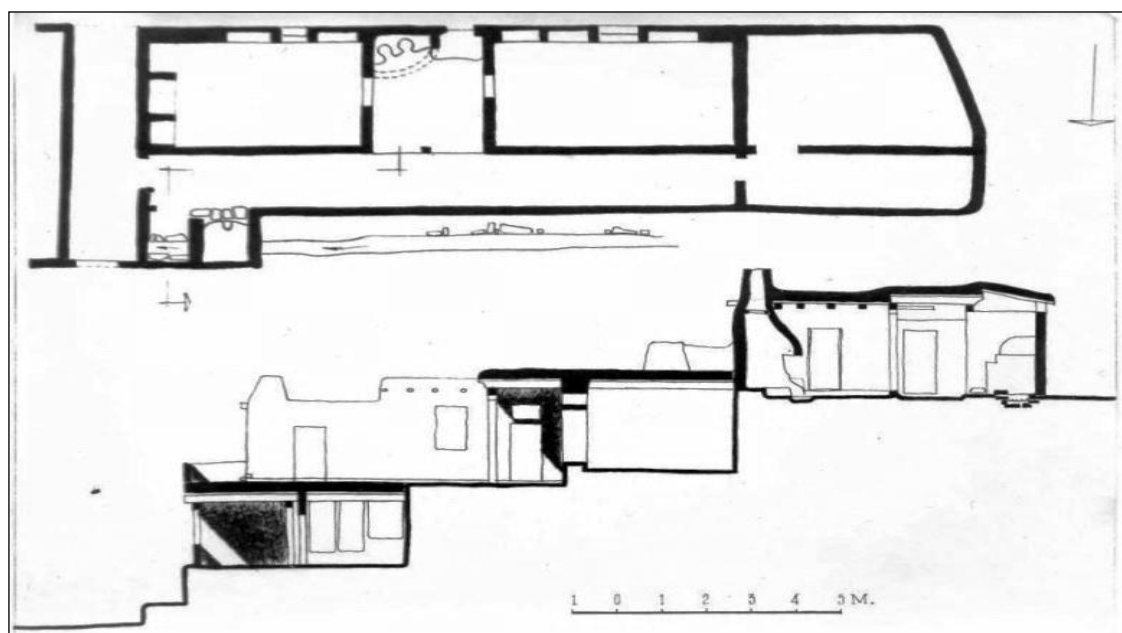


Рис. 2. Айнинский район, городок Урметан. Дом, расположенный на уровнях на склоне холма.

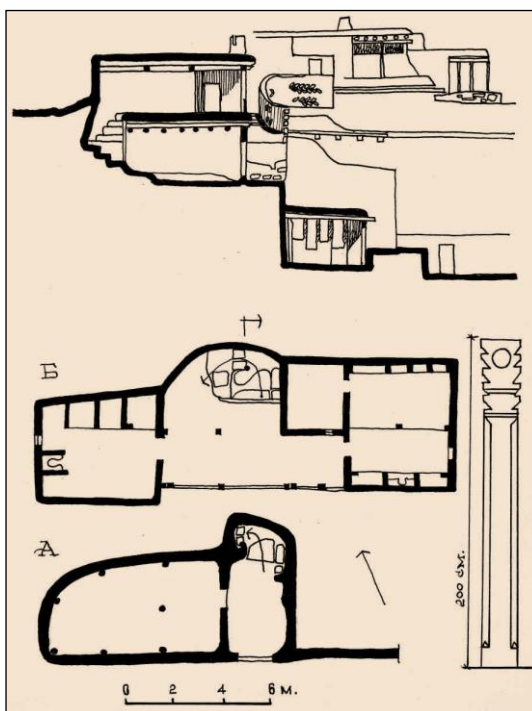


Рис. 3. Верхний Зеравшан. Айнинский район. Жилой дом в с. Искодар. Планы уровней, разрез и фасад колонны. Обмеры 1975 г.

Сейчас, в связи с необходимостью обеспечения сельских поселений, особенно в горных территориях, благоустроенными и комфортабельными индивидуальными домами, обращается особое внимание на проблемы застройки поселений в сложных условиях орографии, солнечной радиации, высокой сейсмичности, просадочности грунтов и др. Эта проблема возникла ещё в период советской государственности в горных районах юга СССР[2], в частности, в Таджикской ССР. Здесь чрезвычайная солнечная радиация, сложный рельеф, ограниченность водных ресурсов создают дополнительные трудности при организации селитебного образования. Изучение опыта народного зодчества в горном Таджикистане, где основой формирования национальных традиций служили природно-климатические факторы, может оказаться очень полезным для выработки основных положений по взаимодействию архитектуры и природного ландшафта в данном регионе. Опыт народных мастеров позволил им не только гармонично связать постройки с окружающей природной средой, но и выработать ряд композиционных приемов взаимодействия архитектуры с ландшафтом, благодаря чему каждое селение получало своё особое, хорошо запоминающееся лицо, свой индивидуальный облик[3].

Заслуживает пристального внимания и опыт рационального использования дефицитной в горной республике пахотной земли. В целях сохранения и экономичного использования посевной площади селения возводят в большинстве случаев на непригодных для обработки каменистых участках. При этом народные строители с большим мастерством решают вопросы взаимосвязи архитектуры и природного окружения, используя для этого все имеющиеся на участке ландшафтные элементы без уничтожения рельефа и растительности[4]. Учет и использование многих строительных приемов народного зодчества будут способствовать планомерному сохранению и рациональному использованию природного ландшафта как неотъемлемой материальной и духовной части жизненной среды человека (рис. 2, 3).

Наличие в Верхнем Зеравшане пересеченного рельефа в сочетании с резконтинентальным климатом (жаркое сухое лето и суровая зима) стало одной из объективных причин возникновения специфических видов застройки горных селений, основанных на живописных свободных композициях с применением террасирования построек, системой полуоткрытых или открытых дворов, использование

неблагоприятных для сельского хозяйства участков под застройку и т.д. Яркой иллюстрацией выявления специфических свойств участка может служить горное селение, где жилой организм строится изнутри наружу, где дифференцированное, пластичное внутреннее пространство определяет собой живописное, но всегда логичное сочетание внешних объемов. Такой прием создания архитектурного порядка придаёт функциональную эластичность жилой структуры. Этим же объясняется слитность многих построек горного селения с окружающей средой.

Следует обратить внимание и на сам принцип объемно-пространственной организации горных селений, где под застройку используют скалистые участки с уклоном свыше 40-60%. Система террасной застройки на склоне холмов ущелья, её ступенчатый объемно-пространственный эффект является ведущим приемом в архитектуре горного села, в применение близкого по тону горной панораме естественного камня в контрасте с акцентирующими пятнами зеленых насаждений. Этот прием является своеобразным средством колористического единства сооружений селения и окружающего горного ландшафта[5].

Если в равнинных селениях ландшафт играет не первостепенную роль, т.е. он существенно не влияет на архитектурный облик села, то в горных кишлаках природный ландшафт является основой построения пространственной структуры жилого образования. Это позволяет утверждать, что окружающая среда является объективным, постоянно действующим условием формирования каждого архитектурного объема, а также составным композиционным элементом организма народной архитектуры горных районов.

Другим принципом взаимодействия народного зодчества и окружающего ландшафта, как одним из прогрессивных черт планировочной структуры горного селения, является прием визуальной пространственной связи сооружений с природной средой. Возводя постройки непосредственно среди ландшафта, обладающего высокими эстетическими достоинствами, народный мастер, сознательно не ставя перед собой задачи чисто художественного порядка, интуитивно стремился максимально объединить интерьер помещений с двором, связав пространства этих элементов в единое целое. Это наглядно видно в организации жилого дома, мечети, гостиной, в которых традиционная триада «хона-айван-двор» даёт возможность наиболее полно осуществить принцип взаимопроникающих пространств[6].

Положительным в планировочной организации селений многих горных районов является и принцип зонирования функциональных частей, выразившийся в отделении селитебных территорий от хозяйственных, или в параллельном чередовании жилья и сельскохозяйственных угодий (например, в селениях верховьев р. Зеравшана Вешаб, Вору, Фан, Ягноб и др.)[7].

### **Вывод**

Учет положительных традиционных приемов строительства в горных условиях при определенной практике архитектурного проектирования может оказать большую помощь в освоении горных массивов Таджикистана. При этом, конечно, не стоит идеализировать народное зодчество, закрывать глаза на то очевидное обстоятельство, что при всех его положительных функциональных и художественных качествах, оно было порождением весьма примитивного общественного уклада и очень скромных материальных и технических возможностей. Задача, видимо, состоит в том, что композиционные и пластические приемы, которые в зодчестве традиционных горных селениях были функцией суровой необходимости и возникали неосознанно, были сознательно взяты на вооружение и обогатили художественный метод современного строительства в горных районах Таджикистана.



### Литература:

1. Приведем только по одной публикации названных исследователей:

Воронина, В.Л. Заметки по народному зодчеству таджиков бассейна Зеравшана // Советская этнография. - № 3. - М., 1953; Назилов, Д.А. Горное жилище Верхнего Зеравшана // Маскан. - 1992. — Ташкент. - № 4; Мукимов, Р.С. Искусство зодчих Верхнего Зеравшана. — Душанбе: изд. «Дониш». 2010. — 300 с.; Мамаджанова, С.М. Проблемы градостроительного освоения среды в условиях горного ландшафта Таджикистана // Устойчивая архитектура: настоящее и будущее. - М., 2012. — С. 335-364, ил.; Писарчик, А.К. Строительные материалы и конструктивные приемы народных мастеров Ферганской долины XIX-начале XX вв. // Среднеазиатский Этнографический сборник. — Вып. 2. — М., 1954; Давыдов, А.С. Традиционное жилище таджиков Верхнего Зеравшана // Советская этнография. - М. - № 6. - 1969. — С. 92-114, ил.; Хамиджанова, М.С. Материальная культура матчинцев до и после переселения на вновь орошенные земли. — Душанбе, 1974; Негматов, Н.Н. Исследования в Северном Таджикистане // Археологические работы в Таджикистане. - Вып. X (1970 год). — М., 1973; Якубов, Ю. Паргар в VII-VIII вв. нашей эры. - Душанбе: Изд. «Дониш», 1979; Бубнова, М.А. Древние памятники Горно-Бадахшанской Автономной области. Западный Памир (II тыс. до н.э. – начало XX вв.). — Душанбе: Изд. «Дониш», 1998. -162 с., ил.; и др.

2. Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976-1980 годы. - М.: Политиздат, 1976.

3. Расширенный обзор проблемы освоения горных территория Таджикистана приведена в монографии: Мамаджанова, С.М., Мукимов, Р.С., Шерматов, М.У. Градостроительство горного Таджикистана: традиции и современные проблемы. - Душанбе: Изд. «Дониш»-«Мерос», 1997. - 132 с., ил.

4. Эта особенность была отмечена, например, профессором С.М.Мамаджановой в статье: Архитектура Уструшаны по данным археологических раскопок // История, архитектура и искусство Уструшаны. - Душанбе: Изд. «Контраст», 2013. — С. 267-337.

5. Мукимов, Р.С. Искусство зодчих Верхнего Зеравшана, указ. соч., с. 64-78.

6. Мукимов, Р.С. Композиционно-планировочные особенности сельских поселений Северного Таджикистана // Архитектурное наследие. - № 37. — М., 1990. — С. 95-105, ил.

7. Мукимов, Р.С. Некоторые вопросы освоения традиций таджикского зодчества в архитектуре современного села // Современные проблемы застройки и планировки городов и поселков. - Душанбе: Изд. «Ирфон», 1989. - С. 21-24.

### ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВКИ ТРАДИЦИОННЫХ ГОРНЫХ СЕЛЕНИЙ ТАДЖИКИСТАНА

Раскрываются прогрессивные черты планировки горных поселений, сформированные за несколько десятков веков. Выявлением положительных особенностей народного зодчества Таджикистана занимались многие ученые бывших республик Средней Азии. Обращается внимание на взаимодействие поселений с горным ландшафтом, зонирование территорий и др.

**Ключевые слова:** архитектура, градостроительство, горный ландшафт, архитектурно-художественная деятельность, горный регион, солнечная радиация, традиция, национальное своеобразие.

### ХУСУСИЯТХОИ МУСБАТИИ ТАРК КИШЛОКХОИ А НЪАНАВИИ КУХИСТОНИ ТОЧИКИСТОН

Дар ин чо хусусиятҳои пешқадами намудҳои чо ба чогузори маҳалу дехоти кӯҳӣ, ки дар давоми асрҳо чамъ шудаанд нишон дода шудааст. Ҳамзамон корҳои донишмандони собиқ республикаҳои Осиёи Миёна, ки хусусиятҳои мусбии меъмори халқии Тоҷикистонро

омухта истифода ва қайд кардаанд нишон дода барои ҷалби хусусиятҳои ҳамтаъсири ҷойгиршавии маҳалу деҳот бо хусусиятҳои талаботҳои куҳсор ва ғайра.

**Калидвожаҳо:** меъморӣ, шаҳрсозӣ, талаботҳои ҷойгиршавии кӯҳӣ, хусусиятҳои меъморӣ-эстетикӣ, куҳсор, таъсири офтоб ва фарқиятҳои милли

### POSITIVE FEATURES OF THE PLANNING OF TRADITIONAL MOUNTAIN VILLAGES IN TAJIKISTAN

The progressive features of the planning of mountain settlements, formed over several tens of centuries, are revealed. Many scientists from the former republics of Central Asia were engaged in identifying the positive features of folk architecture in Tajikistan. Attention is drawn to the interaction of settlements with the mountain landscape, zoning of territories, etc.

**Key words:** architecture, urban planning, mountain landscape, architectural and artistic activity, mountainous region, solar radiation, tradition, national identity.

### ТРАДИЦИИ НАРОДНОГО ЖИЛИЩА ГОРНЫХ РАЙОНОВ ТАДЖИКИСТАНА И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Юсупов Курчибек

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

Анализ традиционного жилища Таджикистана показал, что оно находится в тесной связи с этническим составом населения, родом его занятий, уровнем социально-экономического развития, географической средой (рельеф, климат) и наличием строительных материалов. Сопоставление жилища XIX - начала XX в. с более отдаленным временем по дошедшим до наших дней отдельным историческим и археологическим материалам показывает глубокую историческую преемственность местных архитектурно-строительных традиций.



Рис. 1. Рушанский район. Горная долина Бартанга. Дом усто Чонбоза Душанбиева в селении Дарчинч. Вид чорхона через бучкигич

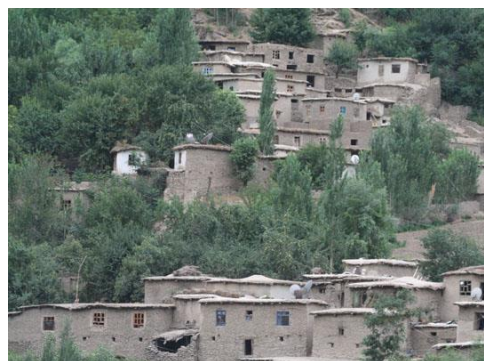


Рис. 2. Кухистони-Мастчохский район. Фрагмент селения Вешаб

Так, в жилой архитектуре Памира и Припамирья XIX - начала XX в., благодаря особенностям социально-бытового уклада, изоляции горных долин от цивилизации равнин, природно-климатическим условиям и материальным возможностям, почти полностью сохранились принципы планировки крупнокамерного дома с центральным жилым помещением – чид (рис. 1). Литературные источники говорят о широком распространении в древности крупнокамерных домов с деревянным ступенчатым перекрытием типа «рузан» или «чорхона» в горном Бадахшане, «дарбази» в горных районах Грузии, «глхатун» в народном жилище Армении, «карадам» в жилище Азербайджана во многих районах Средней Азии[1]. Такие дома, несколько видоизмененные, были характерны и для Кыргызстана (Памиро-Алай), Казахстана (селения Карнак Туркестанского района Чимкентской области Казахстана). Более

отдаленные связи домов этого типа можно найти в очагах культуры Передней Азии и Закавказья[2].

Сказанное выше обосновывает возникновение в условиях сельских поселений различных типов жилища, из которых для нашей темы важны горные и предгорные дома (рис. 2). Так, изолированность горных селений, суровые климатические условия и устойчивые народные традиции определили решение планировочной структуры жилища горного типа в виде строгой непритязательной архитектуры, как в интерьере, так и во внешнем облике дома с минимальным числом жилых помещений, функционально обусловленной организацией внутреннего пространства. Яркий пример таких жилищ дают селения в ущельях Кштут, Шинг Зеравшанских гор в Центральном Таджикистане (Пенджикентский, Айнинский и Горно-Матчинский районы)[3] (рис. 3).



Рис. 3. Айнинский район. Горное селение.

Практика строительства и проектирования показывает, что наибольшее влияние на размещение и организацию планировочной структуры поселений и застройки оказывает форма рельефа, величина уклона, ориентация склона, ветровой и температурный режим местности, условия градостроительной ситуации и др. Ввиду относительно малого периода строительства жилых зданий специальных типов на сложном рельефе, пока не сформировалась их окончательная типология и здесь мы видим великое разнообразие планировочных композиций даже в пределах небольших кварталов селения, например, Хушекат, Урметан Айнинского района и Хадишахр Матчинского района Согдийской области, куда мне приходилось выезжать по долгу своей работы районного архитектора Матчинского района, а затем и главного специалиста Управления градостроительства Комитета по архитектуре и строительству при Правительстве Республики Таджикистан в конце 90-х годов прошлого столетия и первых десятилетий нового тысячелетия.

Анализ практики по проектированию и строительству показывает, что особое звучание облику застройки, придаёт включение в архитектурную композицию построек мотивов народного зодчества, которые придают особый местный колорит и своеобразие застройке. При этом, выявление местного колорита происходит не за счет формально-элементарного наложения национального декора на современные формы, а основано на глубоком и всестороннем исследовании и анализе традиционного народного зодчества.

Проблема современной системы планировки и застройки сельских населенных местностей в горных и предгорных районах республики включает в себя достаточно обширный спектр вопросов, среди которых расселение сельского населения, обеспечение их инженерной и социальной инфраструктурой, инженерная защита территорией, продовольственное обеспечение и многое другое. На современном этапе нужна комплексная программа градостроительного освоения горных районов, которая учитывала бы весь комплекс их природных ресурсов. И такие программы уже создаются в системе строительного комплекса Республики Таджикистан, где используются и научные разработки кафедры «Архитектура и Градостроительство» Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими. Например, в русле названной программы градостроительного освоения горных территорий с разработкой индивидуальных жилищ нового типа был выполнен Проект педагогами-исследователями кафедры («Разработка эскизных проектов новых традиционных жилых домов для горных селений Таджикистана»), руководитель проекта доктор архитектуры, профессор Р.С.Мукимов). Подобной проблематикой занимается и группа педагогов под руководством доктора архитектуры, и.о. профессора кафедры А.А. Акбарова, защитившего в 2014 году докторскую диссертацию в Республике Беларусь по формированию архитектуры в условиях горного региона. И здесь в руки хороший материал предоставляют многовековые традиции освоения горных территорий таджиками[4].

Например, еще в период средневековья на территории Таджикистана был выработан ряд основных требований к выбору участка, соблюдение которых являлось необходимым для существования поселений. Одним из важных условий организация селений является близость орошаемых земель. Так как Таджикистан отличается разнообразием рельефа, конкретная ситуация местности влияла на вопрос расположения сельскохозяйственных территорий. Орошаемые земли в основном располагались вне застройки селения, что способствовало стремлению жителей выбирать под строительство жилья более неблагоприятные для орошения территории со скальными грунтами и большими уклонами. Таким образом, это влияло на формирование поселений не только в Таджикистане, но также во всех горных районах Центральной Азии и Закавказья[5].

Всесторонний анализ наиболее типичных планировок в зависимости от природного окружения и исторических традиций населения позволил исследователям классифицировать селения на три типа: горный, предгорный и равнинный. Горный тип селения развился в условиях сложного рельефа Таджикистана, в частности в межгорных ущельях Зеравшанских гор, Дарваза, Каратегина и др., который имеет много общего с архитектурой горных поселений сопредельных республик – Кыргызстана, Узбекистана и Закавказья[6]. Сложный рельеф местности, и также стремление рационально использовать и сохранить пахотные и поливные земли сельскохозяйственного назначения, защитить жилища от селей и паводков привело к компактной и оптимальной планировочной структуре селения. Привело к созданию наиболее удобного функционального зонирования территорий. Жилища горного типа развились в едином планировочном приеме - террасном расположении жилых групп.

Большая часть горных селений (в верховьях Зеравшана, Дарваза, Каратегина, Исфарыся, Аштсая, в ущельях Гиссарского хребта (Варзобское, Каратагское, Рамитское), и другие органично вписывается в окружающий горный ландшафт и подчеркивает рельеф местности расположением и объемами построек.

Таким образом, можно констатировать, что архитектура есть творчество народа, которое отличается большим разнообразием и самобытностью даже в пределах относительно небольшого по территории историко-культурного региона, каким является Таджикистан. Народное жилище представляет собой важный раздел истории зодчества. Именно в этой отрасли строительства находят непосредственное и полное отражение характер окружающего ландшафта, потребности и вкусы широких слоев населения.

**Выводы:**

Преємственность традиций - это одна из важных категорий развития зодчества на всём этапе его истории, именно она осуществляет связь времен в архитектуре, преодолевая инерцию времени и многовековую толщу наслоений стилей, направлений различных эпох, взаимодействию с соседними культурами и т.д. Именно традиции являются средством, обеспечивающим преємственность и поступательное развитие творческого процесса. Освоение наследия, а значит и традиций (архитектурных, градостроительных, художественных и т.п.) происходит на основе динамического закона отрицания с критическим использованием всего исторически развивающегося, объективно ценного, прогрессивного и принадлежащего народу, нации, человечеству. Это ценное перерабатывается, сплавляется и воплощается в новое содержание, новых образов и формах архитектуры и развивается в них в новом качестве. Произведения народного жилого зодчества надо воспринимать не как объект слепого копирования и эталон для подражания, а только как исходную точку в поисках эффективности застройки. Народная жилая архитектура олицетворяет в себе источник готовых образцов, пригодных к «употреблению» во все времена, выработанную на протяжении долгих лет единую систему творческого мышления народных зодчих, осуществленную модель жилой среды, прошедшую некий естественный отбор и отражающую жизненные нужды и духовные ценности народа.

Одно из основополагающих особенностей народной архитектуры горных районов является, с одной стороны, ее подчеркнута гуманистический характер, который нашел свое проявление в частности, в масштабности, соразмерности жилой застройки по отношению к человеку, а с другой стороны, к свойственным элементам природной среды, что обеспечивает установлению более близкого и надежного контакта, а также узкое взаимодействие природного окружения, жилища и человека. Данная традиционная характерная черта народного зодчества имела огромное значение для достижения единой связи естественного ландшафта с искусственными сооружениями. И эту черту народного творчества, наряду с другими позитивными чертами необходимо осознанно использовать нашим проектировщикам при создании комфортабельных жилищ нового образца.

**Литература**

1. Воронина, В.Л. Своеобразие в архитектуре жилища Горного Бадахшана // Архитектурное наследие. - 1975. - М., № 23. - С. 159-168, ил.; Мамаджанова, С.М., Мукимов, Р.С. Зодчество Кухистана. - Душанбе: Изд. «Мерос», 1991. - 102 с.; Назилов, Д.А. Зодчие горных сёл // Строительство и архитектура Узбекистана (САУ). - 1976. — Ташкент. - №4. - С. 38-40, ил.; Мамадназаров, М.Х. Таджикское народное жилище // Архитектура и строительство Узбекистана (АСУ). - № 11. - Ташкент, 1990. - С. 15-17, ил.
2. Халпахчян, О.Х. Гражданское зодчество Армении. - М, 1971; Хан-Магомедов, С.О. Лезгинское народное зодчество. - М., 1969; Шакарян, Н.С. Особенности застройки в условиях холмистого и горного рельефа // Архитектурно-пространственная организация селитебных территорий городов. - Киев, 1975; Сумбадзе, Л.З. Дарбази, древнейший тип грузинского народного жилища и его место в истории архитектуры // Доклад на VII Междунар. конгрессе антропологических и этнографических наук. - М., август, 1964, отдельный оттиск. — Тбилиси, 1964; и др.
3. Мукимов, Р. Искусство зодчих Верхнего Зеравшана. — Душанбе: “Дониш”, 2010. - С. 55-64.
4. Давыдов, А.С. Традиционное жилище таджиков Верхнего Зеравшана // Советская этнография (СЭ). - М. - № 6. - 1969. - С. 92-114, ил.; Таджики Каратегина и Дарваза. Кн. 2. - Душанбе: “Дониш”, 1970; и др.
5. Хамиджанова, М.А. Жилище таджиков Ягноба // Жилище народов Средней Азии и Казахстана. - М.: Наука, 1982. - С. 226-239; Воронина, В.Л. Жилище народов

Средней Азии и климат // Жилище народов Средней Азии и Казахстана. - М.: Наука, 1982. - С. 46-68; Ильина, М. Древнейшие типы жилищ Закавказья. — М., 1946; и др.

6. Ремпель, Л.И. Народная архитектура предгорной зоны юга Узбекистана // Искусство зодчих Узбекистана (ИЗУ). - Вып. 4. — Ташкент, 1969; Пугаченкова, Г.А. Неизвестные архитектурные памятники горных районов Узбекистана // ИЗУ. - Вып. III. – Ташкент, 1965; Назилов, Д.А. Архитектура горных районов Узбекистана. – Автореф. дисс... канд. архитектуры. - М., 1976; Васильева, Г.П. Формы оседлого жилища южной Туркмении в XIX - начале XX вв. // Жилище народов Средней Азии и Казахстана. - М.: Наука, 1982. - С. 193-209; Жилина, А.Н. Традиционные поселения и жилище узбеков Южного Казахстана // Жилище народов Средней Азии и Казахстана. - М.: Наука, 1982. - С. 137-163; и др.

### ТРАДИЦИИ НАРОДНОГО ЖИЛИЩА ГОРНЫХ РАЙОНОВ ТАДЖИКИСТАНА И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Анализируется опыт народных зодчих по освоению горных склонов и на основе этого выявляются положительные традиции для их использования в практике проектирования жилищ нового типа.

**Ключевые слова:** архитектура, народные традиции, горный ландшафт, сельские поселения; приемы планировки жилищ

### АНЪАНАХОИ ИСТИКОМАТИИ ХАЛКИИ РАЙОНХОИ КУХСОРИ ТОЧИКИСТОН ВА ИСТИФОДАБАРИИ ОНХО.

Тачрибаи сохтмон ва азхудкунии нишебиҳои куҳсор аз тарафи меъморону сохтмончиени халқи омӯхта баромада пешравиҳои таҷрибаҳои мусбии онҳо барои истифодабари дар лоиҳакашии хонаҳои нави истиқомати барои ба роҳ мондан пешниҳод карда мешавад.

**Калидвожаҳо:** меъморӣ, унсуру таҷрибаҳои халқӣ, ландшафти кӯҳӣ, ҷойгиршавии деҳоту маҳал, маҳалли зисти деҳот, дида баромадан ва истифодаи ҷо ба ҷогузори тарҳи хона

### TRADITIONS OF THE PEOPLE'S HOUSING OF THE MOUNTAIN AREAS OF TADJIKISTAN AND THEIR USE

The experience of folk architects in the development of mountain slopes is analyzed and, on the basis of this, positive traditions are identified for their use in the practice of designing new types of dwellings.

**Key words:** architecture, folk traditions, mountain landscape, rural settlements; home planning techniques

#### Сведение об авторе:

**Юсупов Курчибек** – старший преподаватель кафедры «АиГ» Таджикского технического университета им. акад. М.С.Осими. E-mail: [YsupovK@mail.ru](mailto:YsupovK@mail.ru)

### ПАМЯТНИКИ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ТВОРЧЕСТВА СРЕДНЕЙ АЗИИ АРХИТЕКТУРНОГО ДЕКОРА

**Эмомова Ф.Ё.**

(Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими)

Как известно из истории, VIII-IX веках Средняя Азия, в том числе и территория Таджикистана подпала под власть арабского халифата. Войска халифата грабили города, жгли «идолов», уничтожали сюжетные изображения (они запрещались как проявления враждебного исламу мировоззрения). Но уже в IX- X веках власть халифата ослабевала. В это время создаётся таджикское государство Саманидов с центром в городе Бухаре.

Переход от сырца к жженому кирпичу и разработка на его основе арочных, сводчатых, купольных конструкций потребовали виртуозного владения техникой кладок. Фигурная кладка кирпича стала искусством, в котором точный расчет сочетался со знанием основ прикладной математики и геометрии, а глазомер и вкус - с практическими навыками и теоретическими знаниями в области пропорций.

Лучшие памятники этого вида архитектурного декора - мавзолей Саманидов в Бухаре (IX-X вв.), мавзолей Араб-ата (X в., с. Тим Самаркандской области Узбекистана), в Таджикистане – медресе-мавзолей Ходжа Машхад (X-XII вв., с. СайёдШахритузского района Хатлонской области) завершают эпоху согдийского зодчества и дают начало новому характеру декора, полный расцвет которого наступит позже (рис. 1, 2).

Архитектурный декор IX-X веков знает два основных направления. Одно можно назвать «общехалифатским», другое исходит из местных традиций. Первое являло собой как бы сгусток архитектурных идей, средств, способов, мотивов и форм декора, проявившихся в крупнейших центрах халифата - Дамаске, Самарре (под Багдадом), Фустате (Каир), в замках и дворцах, расположенных в сирийской пустыне. К этому направлению примыкала и архитектура времени Саманидов в Самарканде, Бухаре и Худжанде, Мамунидов в Хорезме[1].

Новая строительная техника и технология строительных и отделочных материалов, как и новая эстетическая концепция архитектуры в целом, определила в Средней Азии стиль архитектурного декора века Саманидов как явление новое и прогрессивное.

Как бы велико ни было влияние общехалифатского стиля на архитектурный декор всей Средней Азии IX-X веков, его глубокая оригинальность и красота обязаны, прежде всего, местной традиции, ее художественным идеям и формам.

Ярким примером этого служит резная колонна X века из Обурдона (верхове Зеравшана). В горах обитали поколения мастеров-резчиков по дереву и там лучше сохранялись мотивы древнего искусства, богатого фантастическим смешением животного и растительного узора. Мастера использовали символы и аллегории, распространенные в домусульманское время, прочно закрепившиеся в народной памяти. Их искусство пополняло запас старых мотивов и форм более современными растительными формами нового стиля (арабески). Мастера с увлечением осваивали органически связанную с этим стилем узорную эпиграфику[2]. Влияние традиций на архитектурный декор Мавераннахра IX-X веков было велико и плодотворно. Вместе с тем шло интенсивное внедрение новых художественных идей, особенно в городах.

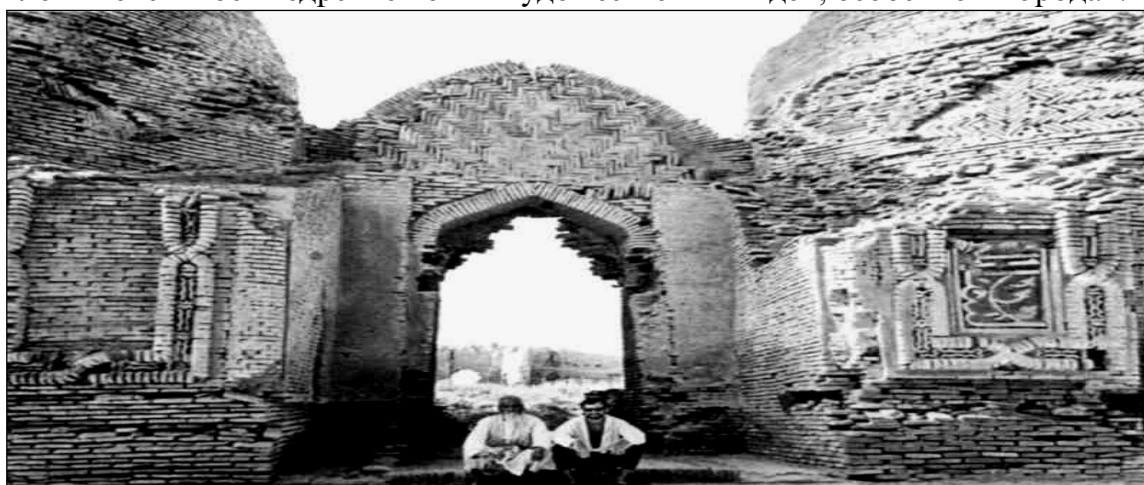


Рис. 1. Шаартузский район Хатлонской области.  
Мавзолей-медресе Ходжа Машхад, X-XII вв. Фото 1980-х гг.

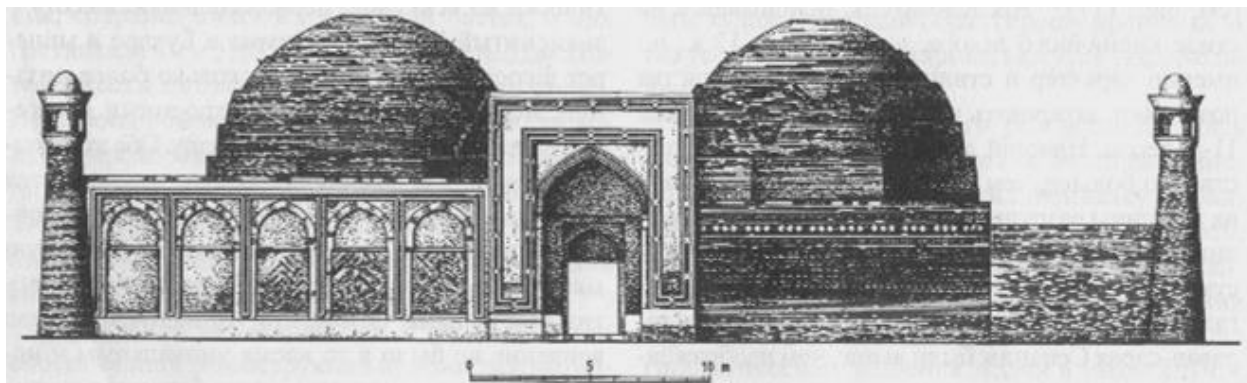


Рис. 2. Шаартузский район Хатлонской области. Мавзолей-медресе Ходжа Машхад.

Реконструкция южного фасада С.Г.Хмельницкого

XI - начало XIII века - время полного расцвета градостроительства и архитектуры феодального Востока вообще и Средней Азии в особенности. На смену обще халифатскому и местному древнему стилям приходит новый, который поглощает их и выдвигает собственную законченную систему растительных и геометрических арабесок. Сущность этой системы в математически строгом построении орнаментов и блестящей разработке техники отделочных работ.

Для каждого конкретного материала устанавливаются особые приемы переработки мотивов, взятых из общего запаса форм. Теория арабесок становится наукой, выполнение - искусством. Новое направление основано на принципах построения растительных и геометрических арабесок, вписанных фигур и медальонов («ислими», «гирихов», «мадохилей», «турунджей»)[3].

Первоклассными творениями резного штука этой эпохи славится дворец в Хульбуке (XI в.), образцами высокого совершенства в резьбе по дереву на протяжении XI-XII вв. являются колонны, сохранившиеся в горных районах реки Зеравшан (Курут, Фатмев, Урметан), резной фриз XII века[4].

Развитие фигурной кирпичной кладки в X-XIII веках привело к тому, что перевязка швов - первоначальное ее назначение - перешла в кирпичную мозаику, которая наносилась на стену главным образом с целью украшения. Пиленый, шлифованный, тесаный кирпич используется в удивительных сочетаниях. Кирпичные надписи (эпиграфика) и кирпичный узор дополняются резьбой по штук. В интерьерах резной штук оттеснил фигурный кирпич. На фасадах преобладают стойкие к непогоде керамические облицовки, но и там резной штук соединяется с выкладками из фигурных плиток. Уже в XI веке появляется резная терракота, сочетающая пластические качества штука с прочностью кирпича.

Новый стиль распространился на все виды художественного творчества, включая архитектуру, изобразительные и прикладные искусства. Он объединил схожие явления в художественной литературе, поэзии, музыке. Резные терракота, штук и дерево в XI-XII веках используют одни и те же художественные мотивы и формы, образуя единый стиль. Универсальность этих явлений объясняется тем, что они отвечали интересам вновь возникших и бурно развивавшихся феодальных торгово-ремесленных городов восточного средневековья, и тем, что развитие нового стиля проходило под знаком единого направления, продиктованного догмами ислама.

Строительные материалы, получившие преобладание в IX-X веках, открыли более широкие возможности большепролетных купольных перекрытий, а, следовательно, и иных планировочных решений. На их основе возникли новые типы мечетей, медресе, дворцов, городских и дорожных каравансараев, складских помещений, странноприимных убежищ, опорные пункты для гарнизонов (рабаты).

Архитектурный декор Средней Азии XIV-XVII веков можно рассматривать как возрождение искусства после монгольского нашествия. Главными этапами развития



архитектуры и художественного творчества этого насыщенного событиями периода следует считать: дотемуровское время (середина XIII в.- 70-е гг. XIV в.), период вывоза мастеров из всех покоренных Тимуром земель в столицу империи - Самарканд и другие опорные города его державы (70-е гг. XIV в. - начало XV в.) и период последующего развития архитектуры и искусства при Тимуридах и их преемниках.



Рис. 3. Пенджикентский район, селение Мозори Шариф. Мавзолей Мухаммада Бошаро, X-XIV вв. Фрагмент декора портала.

На первом из этих этапов был возрожден полностью архитектурный декор XI-XIII веков, как будто его развитие никогда не прерывалось. Прекрасно иллюстрацией этому являются превосходные облицовки из резной неполивной терракоты, которые украшают мавзолей Мухаммада Бошаро близ Пенджикента (рис. 3, 4).

В первой половине XIV века в архитектуре Средней Азии окончательно созревают приемы поливной, резной и тисненой плитам терракоты, следом возникает и быстро развивается техника расписной майолики и мозаики на силикатной основе: в Мавераннахре на известняковой связке с примесью кварцитов. В ходу - матовые кирпичики из кашинной массы и кирпичики, покрытые легкоплавкой цветной прозрачной глазурью и непрозрачной эмалью. Глазурью покрываются и сталактиты, изготовленные из керамической массы. Формируются свои местные школы мастеров архитектурного декора по видам изделий и роду производства (школы мастеров Бухары, Самарканда, Худжанда, Исфары, Хорезма и другие)[5].



Рис. 4. Портал мавзолея Мухаммада Бошаро близ Пенджикента, IX-XII, XIV вв.

Из содружества местных и пришлых мастеров уже в конце XIV века складывается единая художественная школа. В стремлении к синтезу искусств (исключая скульптуру) создавались лучшие творения эпохи - мавзолей Гур-Эмир, мечеть Биби-Ханым, ряд блестящих мавзолеев в комплексе Шахи-Зинда. Для их убранства, помимо облицовок, были использованы настенные росписи в интерьерах, элементы из папье-маше с золочеными рельефами и прорезями в виде медальонов и цветов на синем фоне, создающие эффект художественных тканей.

В XV веке происходит скачок в развитии архитектуры и архитектурного декора в Самарканде, Герате и других городах, в том числе за пределами Средней Азии. В это время широкое применение получил резной мрамор, роспись его синей краской и золотом, иногда в сочетании с кашинком, майолические плитки с синим рисунком по белому фону (в манере китайского фарфора) и местные имитации плиток под кашин с рисунком кобальтом, штампованная терракота в интерьерах и айванах, росписи (пейзажная живопись и узорная) синим по белому и в технике кундаль (позолота рельефа). Все это выполнялось хотя и в духе сложившихся ранее традиций, но оригинально, без подражания известным прежде образцам.

Резной камень и резное дерево на протяжении XIV-XVIII веков широко применялись в декорационных целях. Стиль резьбы и ее приемы в эту пору для дерева и для камня были как нельзя более близки друг другу. Это объяснимо общим характером архитектуры и прикладных искусств, в которых применялись художественная каллиграфия, геометрические и растительные арабески. Кенотаф (надгробие) Шейха Муслихиддина в Худжанде, Сейфеддина Бохарзи (XIV в.) и двери мавзолея Гур-Эмир (начало XV в.) - блестящие образцы резьбы по дереву, инкрустации и сложного набора деталей[6].

В эпоху узбекских ханств (XVI-XVII вв.) архитектурный декор звучит часто в прежнюю силу, особенно в Бухаре и Самарканде, а также в провинциальных центрах, например, Худжанде, Ура-Тюбе, Исфаре (мавзолеи Бобо-Таго и абдукадыра Джелони в

Ура-Тюбе, Мирсаида Али Хамадони в Кулябе, Шейха Муслихиддин в Худжанде). Здесь совершенствуются приемы кирпичных облицовок сборными плитами и широко применяется цветной штук (кырма, часпак), особенно в узорном оформлении интерьеров, на стенах и в чашах куполов; блестящее развитие получают кирпично-орнаментальные своды.

Медресе Абдализисхана в Бухаре (XVII в.) - последнее купольное здание, построенное в период зенита декоративного искусства зодчества. Медресе представляет собой энциклопедию всевозможных приемов декора - старых и новых, сведенных воедино. Народные мастера сохраняли традиционные навыки и на склоне этого искусства в XVIII-XIX веках, хотя владение ими падало и мастерство угасало.

Обобщая, можно сказать, что художественное творчество Средней Азии, в том числе на территории Таджикистана за последнее тысячелетие претерпевало эволюцию. Школы мастеров южных областей Средней Азии (Северный Хорасан, Тохаристан, Кашкадарья, Бухара, Самарканд, Худжанд, Ура-Тюбе, Фергана, Хорезм, северные области Туркестана) разнообразили архитектуру своего времени, создавали местную традицию архитектурного декора, его особые признаки и черты стиля. В течение длительного времени продолжали жить лучшие традиции национального архитектурного декора и приемы, накопленные мастерами на протяжении многовекового строительного опыта.

#### Цитируемая литература:

1. Пугаченкова Г.А., Ремпель Л.И. Очерки искусства Средней Азии. – М.: искусство, 1982, с. 18; Мукимов Р.С. История и теория таджикского зодчества. – Душанбе: ТТУ, 2002, с. 200-204.
2. Воронина В.Л. Резное дерево Заравшанской долины // Тр. СТАЭ. - Т.1. - МИА СССР, № 15. - М. - Л.: АН СССР, 1950.- С. 210-220, ил.; Мукимов Р.С. Искусство зодчих Верхнего Зеравшана. – Душанбе: Дониш, 2010, с. 196-202, рис. 167, 168.
3. Булатов М.С. Геометрическая гармонизация в архитектуре Средней Азии IX-X.V вв. - М.: Наука, 1978. -361 с, ил.
4. Андреев М.С. Деревянная колонна в Матче // Изв. АМК. –Т. 4.- Л., 1925. - С.115-118; Бачинский Н.М. Резное дерево в архитектуре Средней Азии. - М.: Госархитектурное издательство, 1947 -119 с., ил.; Воронина В.Л. Резное дерево Заравшанской долины // Тр. СТАЭ. - Т.1. - МИА СССР, № 15. - М. - Л.: АН СССР, 1950.- С. 210-220, ил.; Она же. Колонны соборной мечети в Хиве. // АН.-1958.- № 11. - С.145 -180, ил.; Она же. Резьба по дереву в долине Исфары // АН.-1969.- № 17. - С.215 -226, ил.; Мухтаров А. Резьба по дереву в долине Зерафшана. /Альбом средневековых орнаментов. - М.: Наука, 1966.-72 с., ил.; Хмельницкий С.Г. Между Саманидами и монголами. - Т.2.- Берлин-Рига, 1997.-229 с, ил.: Мукимов Р.С. история и теория таджикского зодчества, с. 255-267; и др.

#### ПАМЯТНИКИ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ТВОРЧЕСТВА СРЕДНЕЙ АЗИИ АРХИТЕКТУРНОГО ДЕКОРА

В статье исследуется использование материалов и новая строительная техника и технология строительных и отделочных материалов. Новая эстетическая концепция архитектуры в целом, определила в Средней Азии стиль архитектурного декора, века Саманидов, как явление новое и прогрессивное. Примером могут служить колонны, купола и стены отделанные резьбой по дереву и применения ганча.

**Ключевые слова:** мавзолей, декор, архитектура, купол, искусства зодчества

**ЎДГОРИХОИ ЭЧОДИЁТИ БАДЕЙ ВА ОРОИШИИ МЕЪМОРӢ**

## ДАР ОСИЁИ МИЁНА

Дар мақола истифодаи масолах ва техникаи нави бинокорӣ ва технологияи масолахи бинокорию пардоздихӣ, тахқиқ карда мешавад. Концепсияи нави эстетикӣ меъморий, умуман услуби ороиши меъморию дар Осӣи Миёна, муайян намуда, давраи Сомониёнро ҳамчун падидаи наву прогрессӣ муайян кард. Сутунҳо, гунбазҳо ва деворҳои, ки бо қандақориҳои ҷӯбӣ ва истифодаи ганҷ анҷом дода шудаанд, ба ин мисол шуда метавонанд.

**Калидвожаҳо:** мақбара, ороиш, меъморий, гунбаз, санъати меъморий, ганҷ.

## MONUMENTS OF ARTISTIC CREATIVITY OF CENTRAL ASIA ARCHITECTURAL DECORATION.

The article explores the use of materials and new construction equipment and technology of building and finishing materials. The new aesthetic concept of architecture as a whole determined the style of architectural decoration in Central Asia, the age of the Samanids, as a new and progressive phenomenon. An example is the columns, domes and walls finished with wood carvings and the use of ganch.

**Key words:** mausoleum, decor, architecture, dome, architectural arts.

### Сведения об авторах:

**Эмомова Фируза Ёфтуллоевна** - кандидат архитектуры, и.о. доцента ТТУ, им.академика М.С.Осими [miss.imomova@mail.ru](mailto:miss.imomova@mail.ru)

## БАХШИ 2. МАСЪАЛАҲОИ ИНШООТҲОИ ГИДРОТЕХНИКӢ ВА ИНШООТИ ЗЕРИЗАМИНИ.

### СЕКЦИЯ 2. ПРОБЛЕМЫ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ.

#### ПОВЕДЕНИЕ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ ВОДОПРОПУСКНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ УДАРНЫХ НАГРУЗОК ОТ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Абдуллоев С.С., Зувайдов М.М

(Бохтарский государственный университет им. Н.Хусрава)

На основе многочисленных анализов сильных и разрушительных землетрясений, и их последствий, установлено, что сохранить дорогостоящие транспортные сооружения без повреждений имеет низкую вероятность. Однако, существует возможность снижения степени повреждения и сокращения сроков восстановления, что в итоге может привести к снижению экономических потерь. На основе этих выводов поставлены задачи дальнейших теоретических и экспериментальных исследований, результаты которых нами учтены в конструкциях водопропускных сооружений при конструировании антисейсмических мероприятий.

Известно, что произошедшие средние и сильные землетрясения в странах СНГ и зарубежом свидетельствует о том, что при 6 и 7 бальных сейсмических воздействиях водопропускные сооружения на автомобильных и железных дорогах часто разрушаются, несмотря на то, что были рассчитаны на 8 и 9 баллов. Все это говорит о некорректности расчетов и подборе конструкций, а о том, что воздействия транспорта на эти сооружения недостаточно точно определяются. Приведенное указывает на то, что расчеты были выполнены с погрешностями и как следствие, неправильно были подобраны конструкции. Следовательно, недостаточно определены воздействия транспорта на эти сооружения. Следует отметить, что в период воздействия сейсмических сил водопропускные сооружения находятся в предварительно напряженном состоянии и дополнительно к расчету это составляет до 30 – 40%. Т.е. дополнительные нагрузки от транспорта снижают сейсмостойкость дорогостоящих водопропускных сооружений на 1 – 2 балла.

Известно, что в процессе эксплуатации дорог земляное полотно в зоне водопропускных сооружений часто проседает. Расчеты и экспериментальные исследования позволяют установить, что проседание насыпи земляного полотна над водопропускным сооружением увеличивает ударную нагрузку на: 10% при просадке  $S = 1$  см; 20% при  $S = 2$  см и 40% при  $S = 3$  см.

От действия многократных ударных нагрузок от транспорта водопропускные сооружения получают напряжения в конструкциях и не могут полностью освободиться по природе инерции и являются дополнительной нагрузкой до 30% к постоянным нагрузкам.

Для определения воздействия транспорта на водопропускные сооружения определим кинематику взаимодействия колеса транспорта на дорожное покрытие, которое передает эти ударные нагрузки на конструкции сооружения.

Согласно установленной зависимости колебаний бетонного покрытия дорог и аэродромов от интенсивности сейсмических проявлений Саткыналиев К.Т. [1], что по идеально гладкому бетонному покрытию перемещается вертикально колесо, связанное с движущимся со скоростью –  $v$  транспортом и дающее кривую изгиба бетонной плиты.

Скорость колеса в вертикальной плоскости определяется векторным равенством:

$$v_b = v_{ок} + v_{ор} \quad (1)$$

где:  $v_b$  – абсолютная скорость оси колеса;

$v_{ок}$  – скорость покрытия (балки);

$v_{ор}$  – скорость оси колеса относительно элемента покрытия.

Абсолютная скорость колеса может быть разложена на относительную и переносную составляющие (рисунок 1).

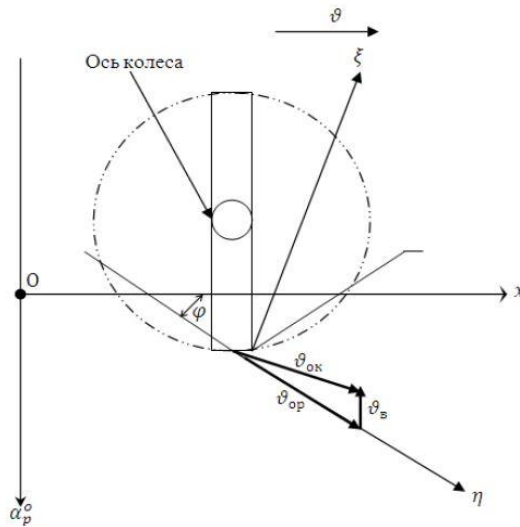


Рис. 1. Диаграмма движущейся сложения оси колеса

Ось  $\eta$  имеет направления по касательной к кривой изгиба покрытия в точке касания колеса, а ось  $\xi$  – по нормали к кривой в точке касания.

Проектируя векторное равенство (1) на вертикальную ось  $\alpha_p^0$ , получим:

$$v_{к\alpha} = v_{Е\alpha} + v_{р\alpha}. \quad (2)$$

$$\text{Учитывая соотношение: } v_{р\alpha} = v \frac{\partial \alpha_p^0}{\partial u}; \quad (3)$$

уравнение (2) можно представить в виде:

$$v_{В\alpha} = v_{к\alpha} - v \frac{\partial \alpha_p^0}{\partial u} \quad (4)$$

$$\frac{\partial \alpha_p^0}{\partial t} = \left[ \frac{\partial \alpha_p^0}{\partial t} \right] - v \frac{\partial \alpha_p^0}{\partial u} \quad (5)$$

В полученной работе [1], видим, что если величина  $\frac{\partial \alpha_p^0}{\partial t}$  вертикальная скорость покрытия дороги  $v_{В\alpha}$ , то величина  $\left[ \frac{\partial \alpha_p^0}{\partial t} \right]$  представляет собой скорость оси колеса  $v_{к\alpha}$ . Если в сечении  $x = vt$  находится колесо, то скорость его в вертикальной плоскости определяется равенством:

$$v_{к\alpha} = \left[ \frac{\partial \alpha_p^0}{\partial t} \right]_{x=vt} \quad (6)$$

Рассмотрим ускорение покрытия и движущейся по нему оси колеса – рис. 2. Ось колеса совершает сложное движение, ее ускорение определяется векторным уравнением:

$$W_{\alpha к} = W_B + W_p + W_{кор} \quad (7)$$

где:  $W_{\alpha к}$  – абсолютное ускорение оси колеса;

$W_B$  – ускорение покрытия;  $W_p$  – ускорение оси колеса относительно покрытия;

$W_{кор}$  – кориолисовое ускорение.

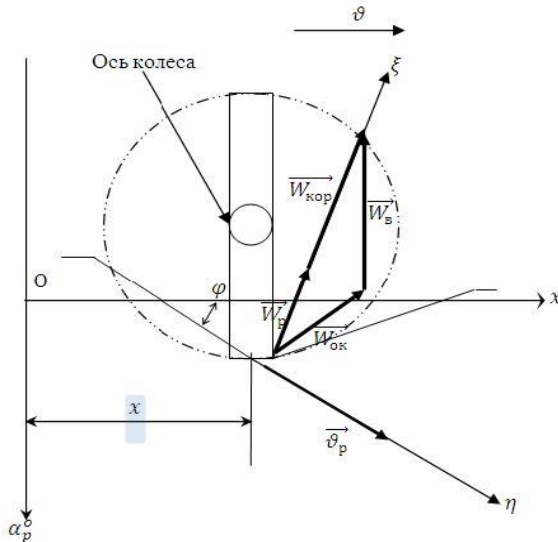


Рис. 2. Диаграмма сложения ускорения движущейся оси колеса

В качестве системы координат примем прямоугольную систему  $\eta, \xi$ .

При движении оси колеса относительно кривой изгиба покрытия в точке  $x$  возникает центростремительное ускорение  $W_p$ , направленное к центру кривизны, проекция которого на ось  $\xi$  равна

$$W_{pe} = \left( \vartheta \frac{1}{\cos \varphi} \right)^2 k_0 \quad (8)$$

где:  $\varphi = \arctg \frac{\partial \alpha_p^0}{\partial u}$  – угол наклона кривой изгиба покрытия в точке  $-x$ ;  $k_0$  – кривизна покрытия в точке  $x$ .

$$\text{Учитывая равенство: } k_0 = \frac{\frac{\partial^2 \alpha \beta}{\partial u^2}}{\left[ 1 + \left( \frac{\partial \alpha \beta}{\partial u} \right)^2 \right]^{\frac{3}{2}}} = \frac{\partial^2 \alpha_p^0}{\partial u^2} \cdot \cos^3 \varphi, \quad (9)$$

уравнение (8) будет иметь выражение:

$$W_{pe} = \vartheta^2 \frac{\partial^2 \alpha_p^0}{\partial u^2} \cos^3 \varphi \quad (10)$$

Кориолисово уравнение определим из векторного уравнения:

$$W_{kop} = 2 \vec{\omega}_0 \vec{\vartheta}_p; \quad (11)$$

где:  $\vec{\omega}_0$  – вектор угловой скорости переносной системы координат  $\eta, \xi$ .

Проекция вектора кориолисова ускорения на ось  $\xi$  равна:

$$W_{kop \xi} = 2 \vartheta \frac{1}{\cos \varphi} \frac{\partial \varphi}{\partial t} \sin \alpha \quad (12)$$

где:  $\alpha = \frac{\pi}{2}$  – угол между векторами угловой  $\vec{\omega}_p$  и относительной  $\vec{\vartheta}_p$  скорости.

Угловая скорость вращения покрытия равна:

$$\omega_0 = \frac{\partial \varphi}{\partial t} - \left[ \frac{\partial \varphi}{\partial t} \right] - \vartheta \frac{\partial \varphi}{\partial w}; \quad (13)$$

где:  $\left[ \frac{\partial \varphi}{\partial t} \right]$  – абсолютная частотная производная от  $\varphi$  по времени  $t$ .

Получим равенства:

$$\begin{cases} \left[ \frac{\partial tg \varphi}{\partial t} \right] = \frac{\partial tg \varphi}{\partial \varphi} \left[ \frac{\partial \varphi}{\partial t} \right] = \frac{1}{\cos^3 \varphi} \left[ \frac{\partial \varphi}{\partial t} \right]; \\ \frac{\partial tg \varphi}{\partial w} = \frac{1}{\cos^3 \varphi} \cdot \frac{\partial \varphi}{\partial w}; \end{cases} \quad (14)$$

$$\text{Учитывая соотношения: } tg \varphi = \frac{\partial \alpha_p^0}{\partial u}; \quad \left[ \frac{\partial tg \varphi}{\partial t} \right] = \frac{\partial}{\partial u} \left[ \frac{\partial \alpha_p^0}{\partial t} \right]; \quad (15)$$

$$\text{Из (15) получим равенство: } \omega_0 = \left[ \frac{\partial \left[ \frac{\partial \alpha_p^0}{\partial t} \right]}{\partial u} - \vartheta \frac{\partial^2 \alpha_p^0}{\partial u^2} \right] \cos^2 \varphi \quad (16)$$

В частном случае, когда траектория оси колеса есть горизонтальная прямая, уравнение (16) примет вид:

$$\omega_0 = -\vartheta \frac{\partial^2 \alpha_p^0}{\partial u^2} \cos^2 \varphi; \quad (17)$$

Подставляя (16) в уравнение (12), получим

$$w_{\text{коре}} = 2\vartheta \frac{\partial \left[ \frac{\partial \alpha_p^0}{\partial t} \right]}{\partial u} \cos \varphi - 2\vartheta^2 \frac{\partial^2 \alpha_p^0}{\partial u^2} \cos \varphi; \quad (18)$$

Учитывая, что проекция ускорений покрытия на оси  $\xi$  и  $\alpha_p^0$  связана соотношением  $w_{B\xi} = w_{B\alpha} \cos \varphi$ , и используя формулы (11) и (18), получим:

$$w_{B\alpha} \approx \frac{1}{\cos \varphi} w_{B\xi} = w_{\alpha k y} - 2\vartheta \frac{\partial \left[ \frac{\partial \alpha_p^0}{\partial t} \right]}{\partial u} + \vartheta^2 \frac{\partial^2 \alpha_p^0}{\partial u^2}; \quad (19)$$

Сравнивая формулу (19) с равенством:

$$\frac{\partial^2 \alpha_p^0}{\partial t^2} = \left[ \frac{\partial^2 \alpha_p^0}{\partial t^2} \right] - 2\vartheta \frac{\partial \left[ \frac{\partial \alpha_p^0}{\partial t} \right]}{\partial u} + \vartheta^2 \frac{\partial^2 \alpha_p^0}{\partial u^2}; \quad (20)$$

полученным в работе [1] следует, что если величина  $\frac{\partial^2 \alpha_p^0}{\partial t^2}$  – вертикальное ускорение покрытия, то величина  $\left[ \frac{\partial^2 \alpha_p^0}{\partial t^2} \right]$  – вертикальное ускорение оси колеса движущегося с транспортом:

В частном случае для сечения  $x = \vartheta t$ , в котором расположено колесо, действительно соотношение.

$$\vartheta_{k\alpha} = \left[ \frac{\partial^2 \alpha_p^0}{\partial t^2} \right]_{x=\vartheta t} \quad (21)$$

Из равенства (21) следует, что вертикальная составляющая абсолютного ускорения колеса равна абсолютной частной производной второго порядка по времени от прогиба покрытия в сечении под колесом.

Определив частотные характеристики и ускорение от колеса на покрытие, определяется влияние транспорта от скорости движения на водопропускные сооружения.

В статье приводятся данные полученных теоретических расчетов ударных нагрузок от транспорта на водопропускные сооружения, которые позволяют оценить воздействия дополнительных нагрузок от движущегося транспорта, что приводит к снижению сейсмостойкости сооружения.

**Выводы:**

1. На основе расчетов и экспериментальных исследований установлено, что проседание насыпи земляного полотна над водопропускным сооружением увеличивает ударную нагрузку на при просадке  $S = 1$  см 10%; это же величина при просадках  $S = 2$  см и  $S = 3$  см составляет соответственно 20% и 40%.

2. Определена кинематика воздействия колеса транспорта на дорожное покрытие, передающее ударные нагрузки на конструкции сооружения.

3. Вертикальная составляющая абсолютного ускорения колеса равна абсолютной частной производной второго порядка по времени от прогиба покрытия в сечении под колесом.

### Литература

1. Абдужабаров А.Х. Сейсмостойкость автомобильных и железных дорог [Текст] / А.Х. Абдужабаров // КГУСТА, Бишкек. 1996. - 226 с.



2. Саткыналиев К.Т. Исследование колебаний бетонного покрытия дороги и аэродромов от сейсмического воздействия [Текст] / К.Т. Саткыналиев // Вестник КГУСТА.-2014.-4(46)Т.2. –С.150

3. Сулейманова М.А. Количественная оценка НДС оснований сооружений при воздействии сейсмической нагрузки [Текст] /М.А. Сулейманова, Ф.Ю. Саидов // Вестник ТТУ, №4(40).- Душанбе, 2015.-С.135-141

4.Тешибаев З.Р. Экспериментальные исследования подземных трубопроводов со стыковыми соединениями при действии динамических нагрузок [Текст] / З.Р. Тешибаев // Проблемы механики. Ташкент 2003. №4. –С.16-18.

5.Хасанов Н.М. Устойчивость гидротехнической тоннели Нурекской ГЭС при сейсмическом воздействии [Текст] / Н.М. Хасанов, А.О. Якубов, М.А. Сулаймонова // Вестник, ТТУ 1/41 – Душанбе: ТТУ, 2018. С.275-283

### **ПОВЕДЕНИЕ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ ВОДОПРОПУСКНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ УДАРНЫХ НАГРУЗОК ОТ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

В статье приведены теоретические расчеты, позволяющие оценить воздействие движущегося транспорта на водопропускные сооружения. Показана, что вибрации, создаваемые движущимся транспортом, снижают сейсмостойкость сооружений.

**Ключевые слова:** землетрясение, автомобильные дороги, железные дороги, водопропускные сооружения, дополнительные ударные нагрузки, частота.

### **РАФТОРИ ЗИЛЗИЛАТОБОВАРИИ КОНСТРУКСИЯҶОИ ОБГУЗАРОН ҲАНГОМИ ТАЪСИРИ ҚУВВАҶОИ ЗАРБАВӢ АЗ ВОСИТАҶОИ НАҚЛИЁТӢ**

Дар мақола ҳисобкуниҳои назариявӣ оварда шудааст, ки имконият медиҳад таъсири нақлиёти ҳаракаткунандаро ба иншооти обгузарон баҳогузорӣ карда шавад. Нишон дода шудааст, ки ларзиши аз тарафи нақлиёти ҳаракаткунанда пайдошаванда, зилзилатобоварии иншоотро кам мекунад.

**Калидвожаҳо:** заминчунбӣ, роҳҳои автомобилгард, роҳи оҳан, иншооти обгузарон, қувваҳои иловагии зарбавӣ, зуддӣ.

### **SEISMIC RESISTANCE BEHAVIOR OF CULVERTS UNDER THE IMPACT OF IMPACT LOADS FROM VEHICLES**

The article presents theoretical calculations to assess the impact of moving transport on culverts. It is shown that vibrations created by moving transport reduce the seismic resistance of structures.

**Key words:** earthquake, roads, railroads, culverts, additional impact loads, frequency.

#### **Сведения об авторах:**

**Абдуллоев Сафарбек** – к.т.н., доцент кафедры «Строительство» Бохтарского государственного университета имени Н.Хусрава

**Зувайдов Махмадулло Махмасолихович** – ассистент кафедры «Строительство» Бохтарского государственного университета имени Н.Хусрава

## ВЫБОР КОНСТРУКЦИЙ ПРОТИВОЛАВИННЫХ ГАЛЕРЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СКОРОСТИ ЛАВИН И СЕЙСМИЧНОСТИ РАЙОНА

Алимардонов А.М.

(Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими)

В связи с резко возросшими объемами перевозок, особенно в горной местности, более строгими требованиями к безопасности движения в нашей стране и жизненной необходимости бесперебойного движения транспорта в любое время года, лавинозащитные и камнезащитные галереи на автомобильных и железных дорогах получают все большее распространение несмотря на высокую сметную стоимость и тяжелые условия строительства. Примером могут служить автодороги Душанбе-Худжанд; Душанбе-Хорог; где есть уже построенные и строящиеся лавинозащитные галереи, которые по совместительству ограждают дороги от крупных камней. Анализ конструкций этих сооружений показывает, что при проектировании допущен ряд недоработок, как по рациональному расходу материалов, так и по технологии возведения сооружения. Исследования уже построенных сооружений показывает неточность существующих расчетов.

Конструкции лавинозащитных галерей должны обеспечить эксплуатационную надежность движения подвижного состава железных дорог при минимальных эксплуатационных расходах на их содержание. Выбор конструкции галерей зависит от крутизны склона, что влияет на скорость прохождения лавины, от прочности грунтов склона, уровня грунтовых вод и уровня прохождения трассы дороги от дна ущелья, так как при низком расположении трассы возможны воздействия лавин с двух склонов гор.

Следует отметить, что существенное влияние на конструкцию лавинозащитной галереи оказывает сейсмичность района прохождения трассы, так как лавины опасны в горах, а горные районы все сейсмоактивны. Сейсмичность требует более легких и более эластичных конструкций, позволяющих испытывать небольшие деформации без повреждения всего сооружения. Для сооружения галерей предпочтительны скальные или полускальные основания, иначе обеспечение сейсмостойкости сооружения будет очень дорогим и технологически сложным, что связано с экономическими потерями, как при их строительстве, так и при эксплуатации.

По скорости движения лавины можно упрощенно разделить на скоростные и завальные. Скоростные лавины достигают скорости 150 км/ч, а завальные просто обрушаются на полотно дороги в конце своего движения. Опасными для людей и транспорта являются и те, и другие лавины, но более опасными являются лавины на скоростном участке движения, так как велика горизонтальная составляющая действия лавины. Для завальных лавин экономически приемлемыми являются консольные галереи (рисунок 1, 2, 3). Более трудоемкими при скорости схода лавин 40-50 км/ч являются балочно-консольные (рис. 4) и балочные (рис. 5) галереи. Все эти конструкции галерей открытого типа, т.е. в низовых колоннах есть просвет (пустота между колоннами). При большой скорости лавины (более 60 км/ч), движущая лавина создает на проезжей части вакуум и тем больше, чем больше ее скорость. Это опасно для подвижного состава, автомобилей и для лавины, а автотранспортные средства ударялись о колонны галерей и были опрокинуты. Для предотвращения такой ситуации рекомендуется проектирование арочной галереи закрытого типа (рис. 6). Арочные галереи дешевле балочных на 30%. Кроме того, в предлагаемой нами конструкции распорные усилия арки воспринимает пол, который испытывает растягивающие

усилия, и конструкция пола находится в предварительно напряженном состоянии (растягивающем), упрочняет ее и дает возможность толщину проезжей части сократить до 20%. Фундамент для наружной части арки снижается на 50%. Динамическая жесткость такой галереи очень высока, а собственный вес значительно ниже других конструкций галерей, что обеспечивает её высокую сопротивляемость сейсмическим силам. Она обладает необходимой эластичностью, что позволит этой конструкции избежать повреждений при землетрясении.

Предлагаемая арочная конструкция галереи позволяет использовать полностью сборный вариант, что необходимо при строительстве на высоте более 3000м, где разреженная атмосфера в отцательном отношении действует на ручной труд, что имело место на практике при строительстве лавинозащитной галереи на автодороге Ош-Хорог (высота более 3500 м). При прохождении дороги в «полке» (рис. 7) для предотвращения оползня приходится проектировать подпорные стенки, которые требуют мощного фундамента, так как, по существу, являются консольными сооружениями вертикальной планировки. Однако эти подпорные стенки при всей дороговизне не обеспечивают защиту от падающих камней и падающих с высоты лавин. Применение арочных галерей на таких участках позволяет сохранить природное равновесие, так как активное давление грунта воспримет конструкция галереи. Если учесть при этом снижение эксплуатационных расходов по очистке полотна дороги от камней и возможного повреждения верхнего строения путей или дорожного покрытия, а также от завала снегом, то экономическая целесообразность закрытых галерей не вызывает сомнений.

При проектировании галерей, конструкция которых возвышается над плоскостью прохождения лавины, необходима защита от самой лавины (рис. 8). Ширина защитной дамбы зависит от скорости движения лавины и высоты галереи:

$$L = 0,2V + 2,3H, \quad (1)$$

где:  $V$  – скорость движения лавины, км/час;  $H$  – высота галереи, м.

Из уравнения (1) следует, что если лавина при подходе к конструкции галереи теряет скорость и приближается к нулю, то от раздавливания галереи следует иметь грунтовую защитную насыпь, равную второй части уравнения.

#### **Выводы:**

Результаты этой научной работы были получены с использованием машины центробежного моделирования, в Институте механики и сейсмостойкости сооружений им. Академика М.Т. Уразбаева. Модели галерей были смоделированы по динамической жесткости из металла, а действие снежной лавины моделировались из пылевых частиц лессового грунта и бентонитовой глины. Нами была использована динамическая теория подобия академика А.Г. Назарова, что подробно изложено в [1].

Часть вопросов проблемы сейсмостойкости лавинозащитных галерей изложена в монографиях [2,3], а результаты этой работы позволяет утверждать об одном крупном цикле решения проблемы выбора конструкций галерей.

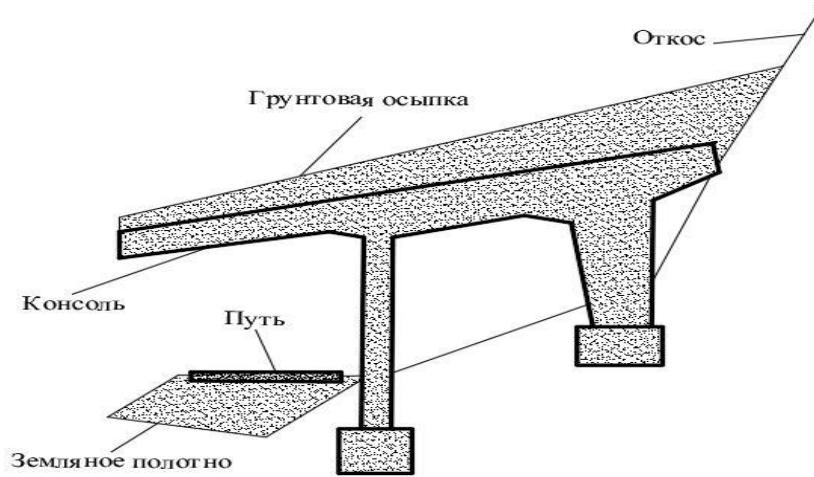


Рисунок 1. – Наклоненная консольная галерея

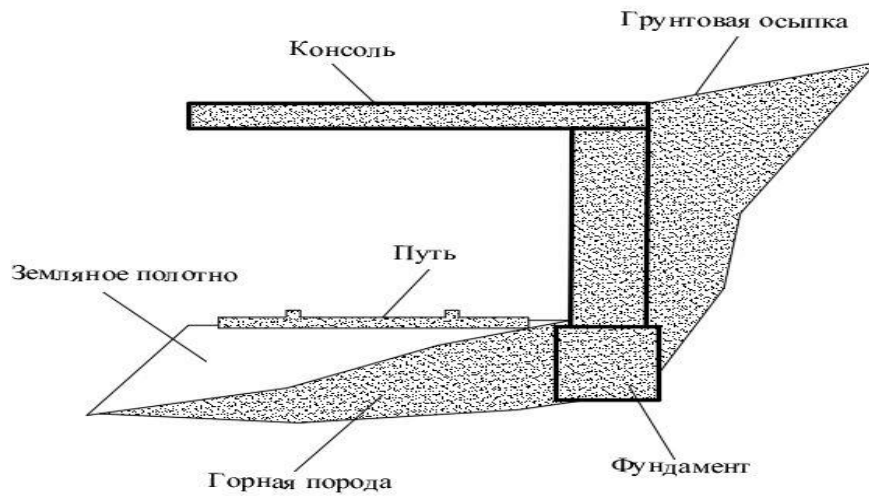


Рисунок 2. – Консольная галерея с одной опорой

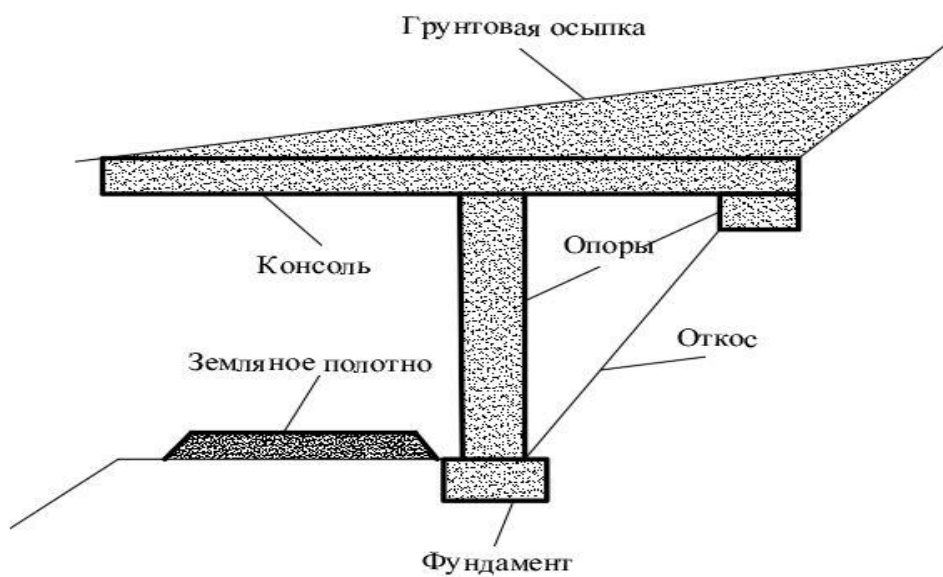


Рисунок 3. – Консольная галерея с центральной опорой

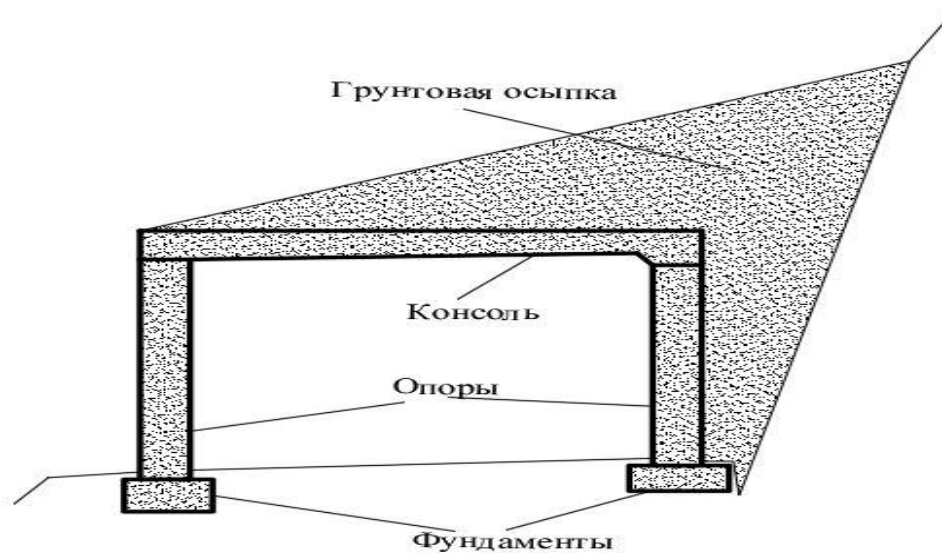


Рисунок 4. – Балочно-консольная галерея

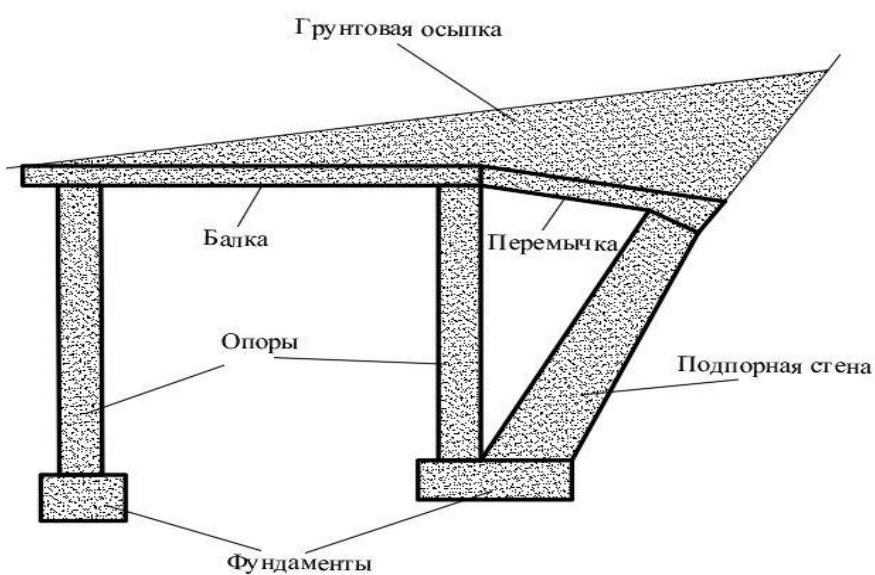


Рисунок 5. – Балочная галерея

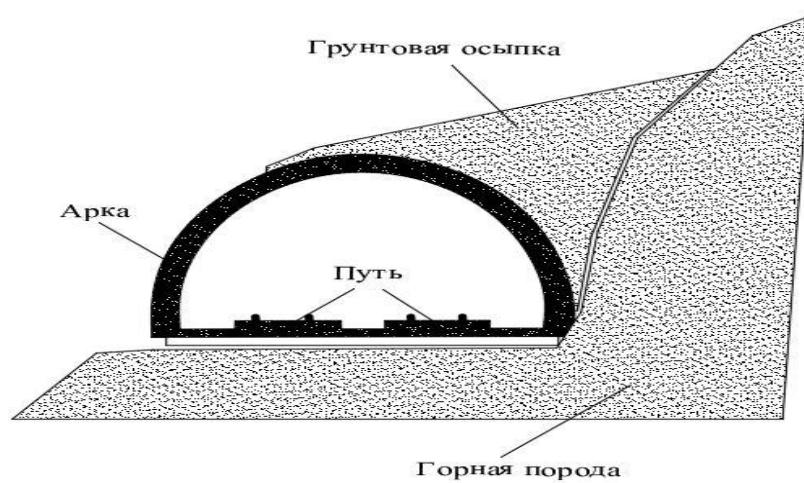


Рисунок 6. – Арочная галерея

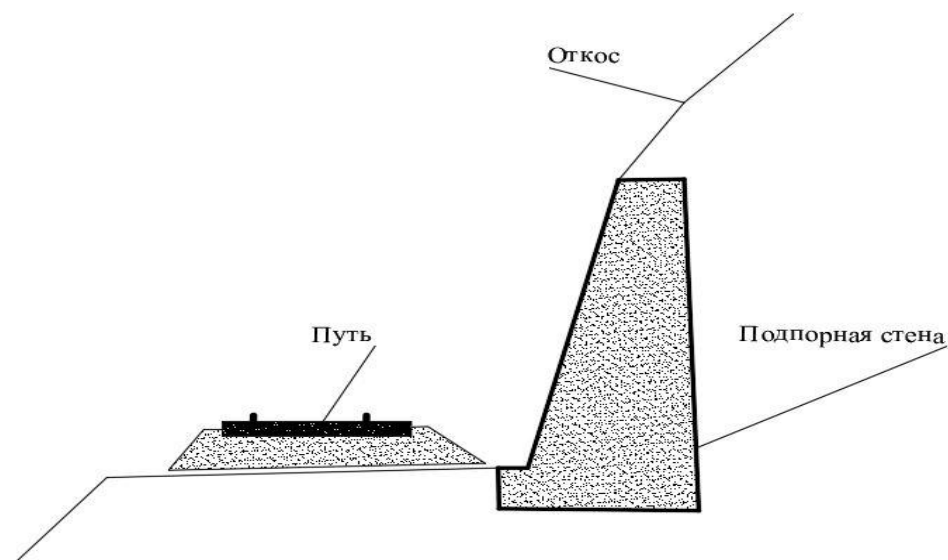


Рисунок 7. – Дорога, проходящая в «полке»

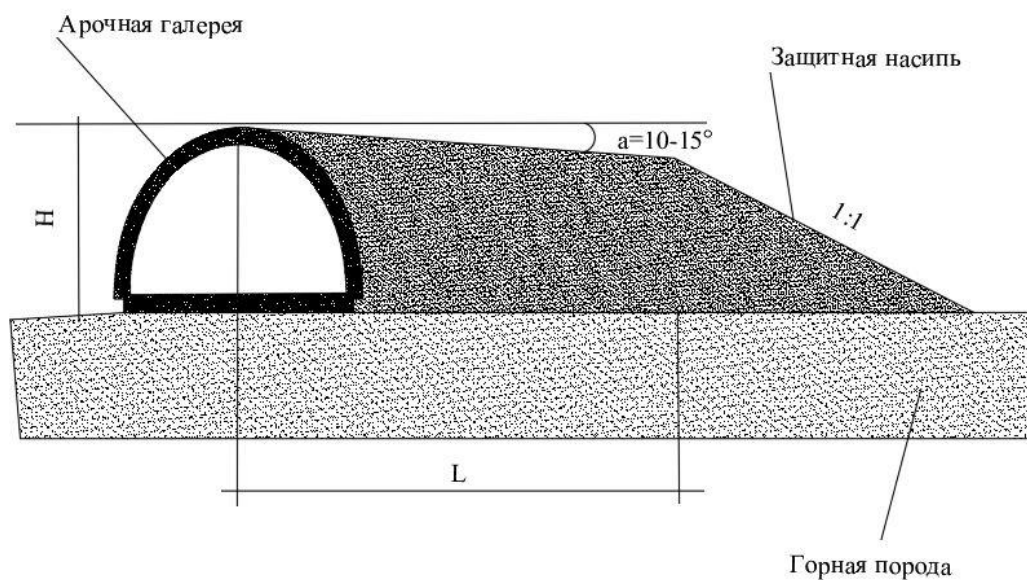


Рисунок 8. – Новая арочная галерея с защитной насыпью

### Литература

1. Абдужабаров А.Х. Сейсмостойкость автомобильных и железных дорог [Текст] / А.Х.Абдужабаров // КАСИ, - Бишкек, 1996. – 226 с.
2. Иманалиев Т.Б. Сейсмостойкость лавинозащитных галерей [Текст] /Т.Б.Иманалиев // КГУСТА. - Бишкек, 2005. – 147 с.
3. Иманалиев Т.Б. Сейсмостойкость искусственных сооружений [Текст] / Т.Б.Иманалиев // - Бишкек: Илим, 2010. – 211 с.
4. Абдужабаров А.Х. Конструкции противолавинных галерей с учетом скорости лавин и сейсмичности района [Текст] / А.Х.Абдужабаров, Т.Б.Иманалиев // КГУСТА. – Бишкек, 2010, №1(27). – С. 31-36.
5. Абдужабаров А.Х. Сейсмостойкость дорожных водопропускных трубы и подземных переходов [Текст] / А.Х. Абдужабаров, Н.М. Хасанов // - Бишкек, Вестник, 2013. - № 3.-С.101-104.

## ВЫБОР КОНСТРУКЦИЙ ПРОТИВОЛАВИННЫХ ГАЛЕРЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СКОРОСТИ ЛАВИН И СЕЙСМИЧНОСТИ РАЙОНА

В статье предложены конструкции лавинозащитных галерей, в условиях антисейсмического проектирования и аэродинамики лавин.

**Ключевые слова:** конструкция, лавинозащитных галерей, скорости лавин, сейсмостойкость, трассы, грунтовую насыпь.

## ИНТИХОБИ КОНСТРУКСИЯҲОИ НАҚБҲОИ ТАРМАНИГОҲДОР ВОБАСТА АЗ СУРЪАТИ ТАРМА ВА МИНТАҚАИ ЗИЛЗИЛА

Дар мақола конструкцияҳои нақбҳои тарманигоҳдор дар шароити лоиҳакашии зилзилатобоварӣ ва аэродинамикии тарма пешниҳод шудааст.

**Калидвожаҳо:** конструкция, нақбҳои тарманигоҳдор, суръати тарма, зилзилатобоварӣ, роҳравҳо, хоктуда.

## SELECTION OF THE STRUCTURES OF AVALANCHE PROTECTION GALLERIES DEPENDING ON AVALANCHE VELOCITY AND SEISMICITY OF THE AREA

In the article proposals designs of avalanche protection galleries, in the conditions of anti-seismic design and aerodynamics of avalanches.

**Key words:** design, avalanche protection galleries, avalanche velocities, seismic resistance, routes, ground embankment.

### Сведения об авторах:

**Алимардонов Алишер Менгалиевич** – ассистент кафедры «Основания, фундаменты и подземные сооружения» Таджикского технического университета им. М.С.Осими

## УСТУВОРИИ НАҚБИ ГИДРОТЕХНИКИИ ДАНҒАРА ДАР ҲОЛАТИ ЗИЛЗИЛАНОҚИ ДАР ШАРОИТИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

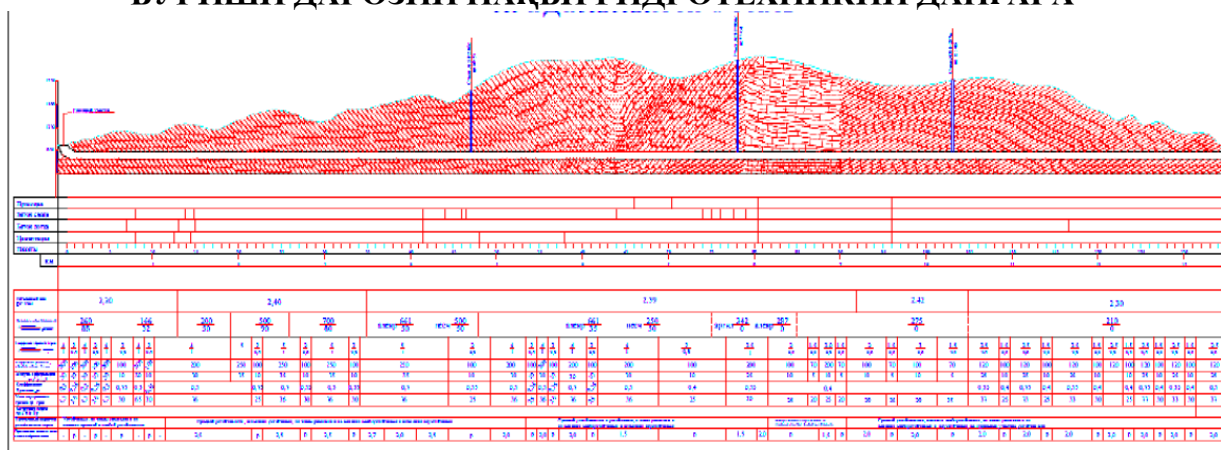
**Алимардонов А.М.**

(Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи акад. М.С.Осимӣ)

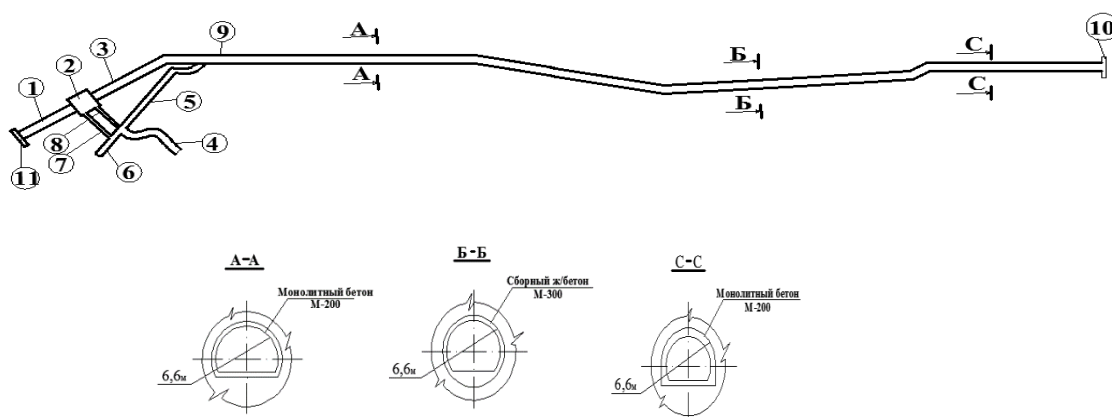
### Сарсухан

Нақби гидротехникии Данғара иншооти ирригатсионии муҳим ба ҳисоб меравад, инчунин қисми таркибии маҷмӯи лоиҳа барои обёрии заминҳои Данғара равона карда шудааст. Вазифаи нақби ирригатсионӣ дар он аст, ки аз обанбори Норақ равон кардани об ба заминҳои Данғара мебошад. Тавассути нақб об ба магистрале асосии канал оварда мешавад. Мувофиқи график истеъмоли об бо ҳамаи сарфа дар ҳудуди 60-90 м<sup>3</sup>/сон. мебошад. Имконияти зиёдтарини баланд кардани сарфаи об ҳангоми пурра ба қор даровардан, обёрӣ то 100 м<sup>3</sup>/сон. расонида мешавад. Бояд қайд кард, ки обпартои нақби гидротехникии НБО Норақ то ҳозир боваринок қор карда истодааст. Нақби гидротехникии Данғара бо дарозии қариб 14 километр ба адади 100 нақби дарозтарин дар ҷаҳон дохил мешавад. Дар вақти ҳозира нақб зиёда аз 10 ҳазор гектар заминҳои Данғараро обёрӣ мекунад ва 170 ҳазор исти-қоматкунандагони минтақаро бо об таъмин мекунад.

## БУРИШИ ДАРОЗИИ НАҚБИ ГИДРОТЕХНИКИИ ДАНҒАРА



## НАҚШАИ НАҚБИ ГИДРОТЕХНИКИИ ДАНҒАРА



## Тавсифи иншоотҳо

т/р	Номгӯй
1	Нақби гидротехникии фишор
2	Камераи (хучраи) КК ва ТФД
3	Чоҳи мавҷгардони об
4	Нақби истифодабарандаи № 4
5	Нақби сохтмони №2
6	Нақби сохтмони №3
7	Нақби сохтмони № 1
8	Кони (шахтаи) азрасияонӣ
9	Нақби бефишори гидравликӣ
10	Баромадан аз даромадгоҳи асосӣ
11	Гирифтани оби чуқур

## Масолахҳо ва усулҳои тадқиқот

Лапиши паҳлуӣ ва уфуқии обро дар нақби гидротехникӣ дар ҳолати мувофиқ омадан бо таъсири зилзинанокӣ дида мебароем.

Нақб бо об дар якҷоягӣ системаи динамикиро ташкил медиҳад. Ҳаракати обро дар нақб мумкин аст, бо нақшаи ҳисобӣ тасаввур кард, ки барои тадқиқоти динамикии қисми резанда коркард карда мешавад, аммо тавсифи инерсиониро аз рӯи формулаи Н.Е. Жуковский муайян карда мумкин аст (1). Системаи ҳаракаткунанда, координати ОХУ-ро қабул мекунем. Тири ОZ-ро бо тири нақб перпендикуляр равона



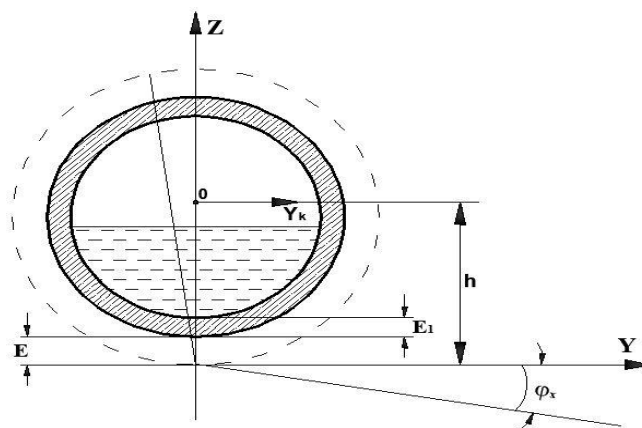
мекунем. Нисбати ин система, мавқеъи нақб бо координати  $n$  муайян карда мешавад. Ин нақша имконият медиҳад, ки лаппишҳои хурдро омӯзем. Нақшаи лаппиши асоси (бадани) нақбро бо об дар ҳамвори  $OYZ$  зери таъсири ҳаракати об дида мебароем. Дар Расми 1 нақшаи ҳисобии лаппиши об дар нақб нишон дода шудааст.

Руйкаши оҳану бетони нақб ҳақиқатан устувор ҳисобида мешавад, аммо мустаҳкамӣ бо тавсифи мувофиқии хоки муҳит амалӣ мегардад. Ҳок метавонад гардиш хӯрад  $-\varphi_z$  нисбати тири амудӣ, чойивазкунии кӯндалангӣ  $-\gamma_m$  ва гардиш нисбати тири  $-\varphi_k$ .

Алоқаи байни нақб ва хок ба самти амудии устувори  $-E$ , дар самти кӯндалангии  $-E_1$ , аммо дар ҳолати гардиши мустаҳкамии устувори  $-E_3$  ба вучуд меояд.

Сатҳи озоди об мумкин аст, чунин намуд гирад:

$$Z = \sum_{n=1}^{\infty} f_n(t) \varphi_n(x) \psi_n(y)$$



Расми 1. Нақшаи ҳисобии лаппиши об дар нақб

дар инҷо  $f_n(t)$  – функцияи номаълуми вақт, ки лаппиши обро дар нақб тафсиҳ мекунад;  $\varphi_n(t)$ ,  $\psi_n(y)$  – системаи маълуми функцияи ортонормирикии пурра.

Аз Расми (1) маълум мешавад, ки дар нақб ду намуди лаппиши обҳо вучуд доранд: қад-қади тири  $OX$  ва қад-қади тири  $OY$ , аммо дар ҳар кадоми он ду намуди мавҷҳо вучуд дорад: чуфт ва ночуфт, ки бо ифодаи  $n$ -и чуфт ва ночуфт мувофиқ меоянд.

#### Натиҷаҳо ва муҳокимаҳо

Таҷрибаҳо нишон медиҳанд, ки намуди асосии лаппишҳо, лаппишҳои паҳлӯӣ мебошад. Қувваи динамикии амудӣ, дар асоси хок низ ин лаппиш ба вучуд меояд, ки аз нисф зиёд ҳамаи боқимонда лаппишҳоро ташкил медиҳад. Дар ҳолати басомади лаппиши кӯндалангии мавҷҳои об дар ҳудуди тағйирёбии басомади лаппишҳои маҷбурӣ чойгир мешавад ва лаппиши об бо рӯйпӯши нақб мувофиқ меояд.

Ба сифати координат қабул мекунем:  $\theta_k, \gamma_k, \varphi_z, \gamma_m, \varphi_x$

Энергияи кинематикии системаи дидашаванда баробар мешавад:

$$T = \frac{1}{2} I_0 \dot{\theta}_k^2 + \frac{1}{2} m_k (\dot{\gamma}_k + h_1 \dot{\theta}_k)^2 + \frac{1}{2} m_k \dot{\gamma}_m^2 + \frac{1}{2} I_z \dot{\varphi}_z^2 + \frac{1}{2} I_m \dot{\varphi}_x^2 \quad (2)$$

дар ин ҷо:  $m_k$  – вазни нақб бо об;

$h_1$  – маркази баландии вазн аз тире лаппиши кӯндаланги нақб;

$I_m$  – вазни хоки гирди рӯйпӯшҳои нақб;

Чамъи моменти инерсия:

$$I_0 = I_o^k + I_o^b$$

$I_o^k$  – моменти инерсияи рӯйпӯшҳо ба об нисбати буриши кӯндалангии нақб;

$I_o^b$  – моменти инерсияи обҳо, ки бо моменти инерсияи эквивалентии бадан нисбати тире кӯндалангӣ иваз карда шудааст;

$I_z, I_x$  – моменти инерсияи хок нисбати тирҳои OZ и OX.

Энергияи потенциалии система:

$$\begin{aligned} \Pi = \frac{1}{2} E(-\theta_k b + b\varphi_x)^2 + \frac{1}{2} E(\theta_k b - b\varphi_x)^2 + \frac{1}{2} E_1(y_k - y_m)^2 - \frac{1}{2} m_k g l \theta_k^2 \\ + \frac{1}{2} E_2(S\varphi_x - S\theta_0)^2 \end{aligned} \quad (3)$$

E- модули амудии мустаҳкамии хок;

$E_1$  – модули уфуқии мустаҳкамии хок;

$E_2$  – модули мустаҳкамии бадани (корпуси) нақб;

2S – паҳнии нақб; 2b – паҳнии ҳамвории об;

$\theta_0 = \frac{\eta_l - \eta_n}{2S}$  – кунчи қачии рӯйпӯши нақб;

$$\eta_l = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \eta_i^l ; \quad \eta_n = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \eta_i^n$$

дар ин ҷо:  $\eta_i^l$  - ошӯби чараёни об аз ноҳамворигии қисми чапи қаъри нақб;

$\eta_i^n$  – ошӯби чараёни об аз ноҳамворигии қисми ростии қаъри нақб;

Дар баробари ин –n мумкин аст ба 2,3 ва 4 бо вобастагӣ аз сифати пайвандҳои қаъри нақб қабул карда шавад.

Қувваҳои умумишуда – Q ва моменти қувваҳои умумишуда, бо координатҳои умумишуда -  $\theta_k$  ва  $\gamma_k$  мувофиқ баробаранд;

$$\begin{aligned} Q\theta_k &= F_{mp,b} b \text{sign}(-\dot{\theta}_k b - b\dot{\varphi}_x) - F_{mp,b} b \text{sign}(\dot{\theta}_k b - b\dot{\varphi}_x) \\ Q\gamma_k &= -F_{mp,r} \text{sign}(\dot{y}_k - \dot{y}_m) \end{aligned} \quad (4)$$

Қувваи гравитасионӣ – ин тартиби уфуқӣ аз қувватнокии муқаррарии об дар қаъри нақб мебошад:

$$F_{\text{грав}} = \frac{P_{\text{ст}}}{R_k - R_p} y \quad (5)$$

$P_{\text{ст}}$  – кори статикӣ об дар қаъри;

$R_k, R_p$  – радиусҳои қачиҳои қаъри нақб дар буришҳои кӯндалангӣ ва дарозӣ (қад-қадӣ);

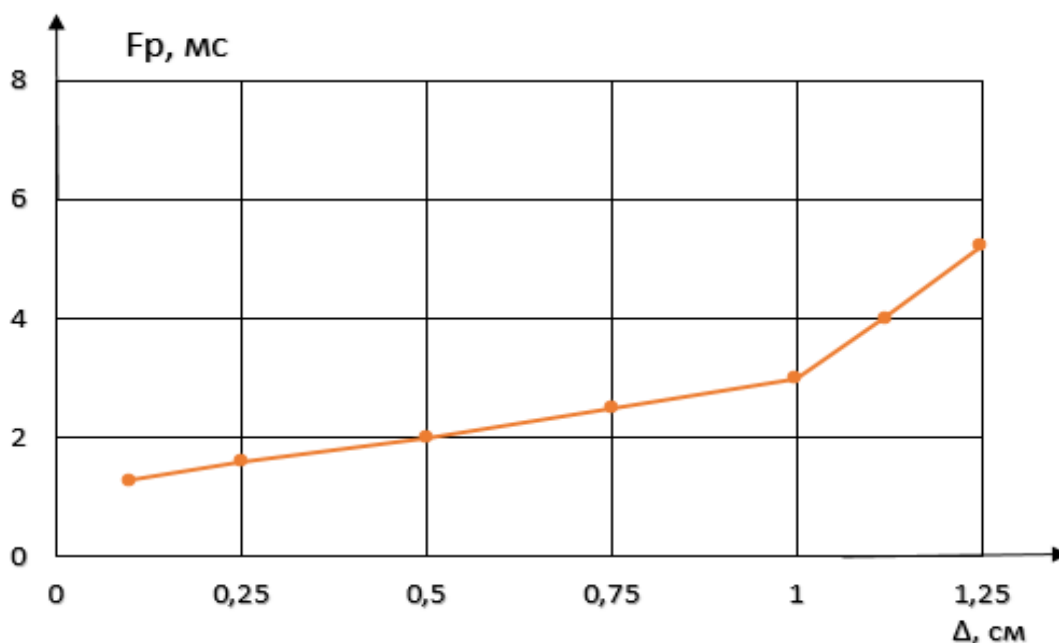
Қувваҳои умумишуда ва моменти қувва барои координатҳои  $\varphi_z, \varphi_x, y_m$  баробаранд:

$$\begin{cases} Qy_m = -2F_p y_m - 4F_y \xi_m - 2F_p y_m - 2F_{mp,r} \text{sign}(\dot{y}_k - \dot{y}_m); \\ Q\varphi_z = -4F_x \xi_x + M_y \varphi_z; \\ Q\varphi_x = -F_{mp,b} b \text{sign}(-\dot{\theta}_k b + b\dot{\varphi}_x) + F_{mp,b} b \text{sign}(\dot{\theta}_k b - b\dot{\varphi}_x) \end{cases} \quad (6)$$

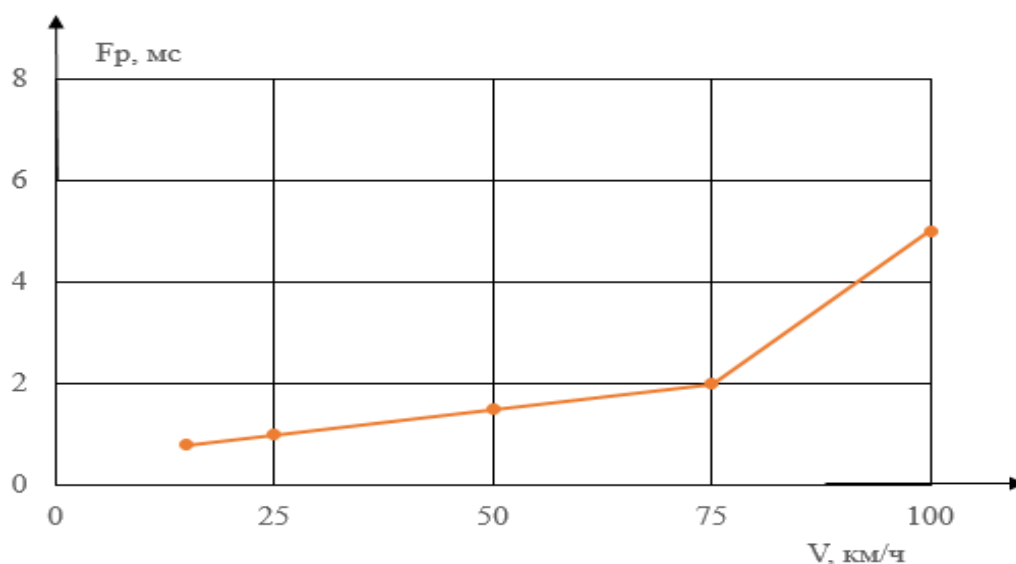
Баробарии тартиби дуҷуми Лагранжо истифода намуда, системаи баробарии дифференсиалиро ба даст меорем:

$$\left\{ \begin{array}{l} (I_0 + m_k h_1^0) \ddot{\theta}_k + m_k h_1 \ddot{y}_k + (2Eb^2 - m_k g h_1) \theta_k - F_{mh \cdot b} b \operatorname{sign}(-\dot{\theta}_k b + b \dot{\varphi}_x) + \\ \quad F_{mp \cdot b} b \operatorname{sign}(\dot{\theta}_k b - b \dot{\varphi}_x) - 2Eb^2 \varphi_x = 0; \\ m_k y_k + m_k h_1 \ddot{\theta}_k + E_1 y_1 + 2F_{mp} \operatorname{sign}(\dot{y}_k - \dot{y}_m) - E_1 y_1 = 0; \\ m_k \ddot{y}_k + m_k h_1 \ddot{\theta}_k + E_1 y_1 + 2F_{mp} \operatorname{sign}(\dot{y}_k - \dot{y}_m) - E_1 y_m = 0; \\ I_x \ddot{\varphi}_x + (2Eb^2 + 2E_2 S^2) \varphi_x - 2Eb^2 \theta_k + 2\beta_2 S^2 \dot{\varphi}_x + F_{mp \cdot b} b \operatorname{sign}(\dot{\theta}_x b - b \dot{\varphi}_x) - 2E_2 S^2 \theta_0 - \\ \quad - 2E_2 S^2 \dot{\theta}_0 = 0; \\ m_m \ddot{y}_m + 2E_1 y_1 - 2F_{mp} b \operatorname{sign}(\dot{y}_k - \dot{y}_m) + \frac{2p}{R_k - R_p} + 2F_y \xi_y + F_p y_m = 0; \\ I_z \ddot{\varphi}_x + 2SF_x \xi_x + M_y \varphi_x = 0; \end{array} \right.$$

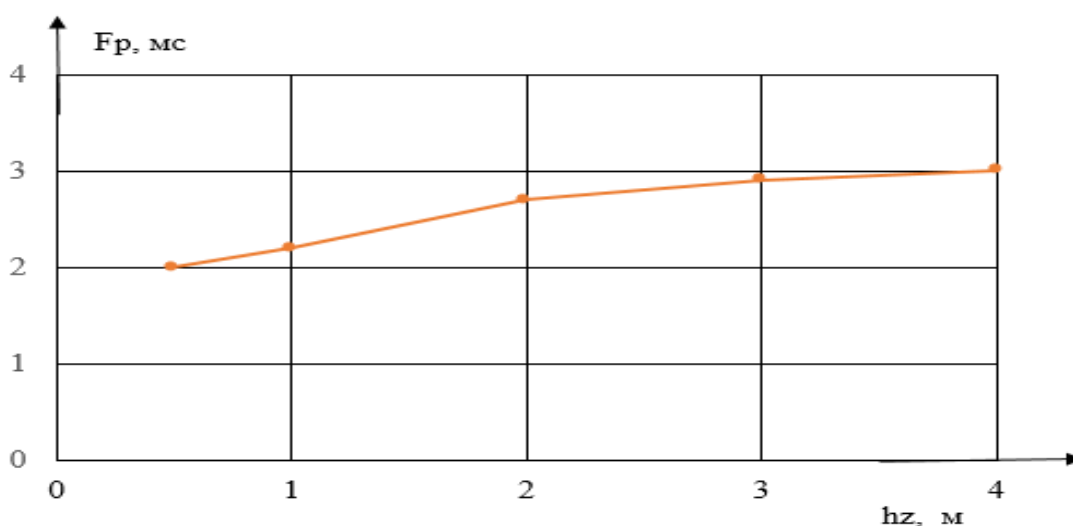
Баробари барои суръати гуногуни ҳаракати об аз 10 то 100 км/соат ҳал карда мешавад. Аз натиҷаҳои ҳисоб маълум аст, ки лапшиши хоси алвончи паҳлӯӣ аз ҳаракати об дар нақб ба 1,5-1,6 герц баробар буда, асоси нақб то 6 герц мебошад. Лапшиши на он қадар зиёди алвончи паҳлӯии об дар суръати 60-70 км/соат ба вучуд меояд. Дар (Расми 2) вобастагии қувваи  $F_p$  аз нобаробарии сатҳ, дар (Расми 3) аз суръати ҳаракати об, дар Расми 4 бошад аз вазни об нишон дода шудааст.



Расми 2. Вобастагии қувваи равона шуда аз ноҳамвории қаъри нақб



Расми 3. – Вобастагии қувва аз суръати ҳаракати об дар нақб



Расми 4. – Вобастагии қувваи уфуқӣ аз вазни об, таносуби қабатҳо

Дар асоси Расми 2 – 4 чунин хулоса баровард, ки таъсири кўндалангии уфуқии об дар нақби гидротехникӣ раванди зиёди лаппишхоро ба вучуд меорад, ки аз суръати ҳаракати об ва аз ғафсии қабати об дар нақб вобастагӣ дорад.

#### Хулоса:

Барои аниқ кардани натиҷаҳои ҳисоби назариявӣ, бояд силсилаи таҷрибаҳои воқеӣ дар шароити ҳақиқии нақбҳои гидротехникии НБО Норақ гузаронд. Инчунин аз рӯи натиҷаҳои таҷрибаи мушкили тамсилавӣ бо интихоби масолеҳ аз назарияи тамсилавии профессор, академик А.Г. Назаров, ки имконият медиҳад, назарияи ҳисоби қор кардашуда, дуруст муайян карда шавад.

#### Адабиёт

1. Абдуҷаббаров А.Х. Сейсмостойкость автомобильных и железных дорог. // КАСИ, 1996, 226 с, Бишкек.

2. Жуковский Н.Е. О движении твердого тела, имеющего полости, наполненные однородной капельной жидкостью. // Собресеч. Т.1., М.: Гостехиздат, 1948. - С 348-405

3.Хасанов Н.М., Сейсмостойкость конструкций водопропускных сооружений и подземных переходов. //Вестник гражданских инженеров. 2017. № 2 (55), г. Санкт-Петербург.

4.Хасанов Н.М., Абдужабаров А.Х. Расчет напряжённо-деформированного состояния дорожного покрытия при сейсмических воздействиях. // Тюмень, ТИУ. -2016 С.267

5.Абдужабаров А.Х., Хасанов Н.М. Конструктивные решения бетонных покрытий дорог и взлетно-посадочных полос аэродромов в сейсмических условиях. //Наука и новые технологии НиНТ №9.-Бишкек: Изд-во НЖИДХЛ, 2001.- С.91-93

6.Хасанов Н.М., Сайрахмонов Р.Х., Умаров С.С. Повышение физико-механических свойств щебеночно-мастичного асфальтобетона на основе поверхностно-активной и стабилизирующей добавки //Вестник ТТУ, №3(31).- Душанбе, 2015,- С.184-187.

7.Хасанов Н.М. Экспериментальные исследования сейсмостойкости гидротехнических тоннелей частично заполненных водой. //Наука и инновация. ТНУ, 2020.-№4. –С.217-222.

### **УСТУВОРИИ НАҚБИ ГИДРОТЕХНИКИИ ДАНҒАРА ДАР ҲОЛАТИ ЗИЛЗИЛАНОКӢ ДАР ШАРОИТИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН**

*Дар мақола латиши уфуқи ва паҳлугии об дар нақби гидротехникӣ дар ҳолати мувофиқ омадан бо таъсири зилзиланокӣ дида баромада шудааст. Дар натиҷаи таҳлили ин ҳолат вобастагӣ байни нақб ва хокҳо дар самти дарозӣ ва кундалангӣ, инчунин дар ҳолати гардиши муқарар карда шудааст. Муайян карда шудааст, ки таъсири уфуқии кундалангӣ дар нақби гидротехникӣ латиши хеле зиёдро вобаста аз суръати ҳаракати об ва иқтидори он ба вуҷуд меорад. Онро бояд қайд кард, ки барои аниқ кардани натиҷаҳои ҳисоботҳои назариявӣ, зарур аст, ки тадқиқотҳои таҷрибавиро дар шароитҳои ҳақиқи дида бароянд.*

***Калидвожаҳо:** зилзиланокӣ, нақб, латиши паҳлуи ва уфуқи, таъсиринокӣ, динамика, хок, инерсия, саҳти, ва модули мустаҳкамӣ.*

**Маълумот оид ба муаллиф:**

**Алимардонов Алишер Менгалиевич** – ассистенти кафедраи «Асосҳо, таҳкурсиҳо ва иншоотҳои зерзаминӣ» Донишгоҳи техникӣи Тоҷикисто ба номи акад. М.С. Оимӣ

### **ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК НА РАЗМОЛОСПОСОБНОСТЬ КЛИНКЕРА И СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЕМЕНТНОГО ТЕСТА И ИЗДЕЛИЙ НА ЕГО ОСНОВЕ**

**Абдуганиев А.М., Акрамов А.А., Ашуrow И.Ш.**

*(ТТУ имени акад. М.С. Осими, г. Душанбе, Таджикистан)*

**Анотация.** В статье приведены способы по измельчению цементного клинкера до требуемой тонины с введением интенсификаторов.

На цементных заводах нашей республике помол цемента осуществляют в шаровых мельницах, коэффициент полезного действия, которых даже с учетом различного рода модернизаций, не превышает 3,5% [1]. Цемент, выходящий из мельницы согласно ГОСТ 31108 – 2003 характеризуется остатком на сите № 02 2%, а на сите №008 12% [2]. Этим величинам соответствует удельная поверхность цемента, лежащая в интервале 300 –

350 м<sup>2</sup>/кг. Для того, что измельчить клинкер до требуемой тонины необходимо затратить 30 – 50 кВт ч/т кл.

Одним из способов позволяющих повысить эффективность работы шаровой мельницы является использование интенсификаторов помола, которые являются понизителями твердости материалов [3].

В данной работе исследовалось влияние интенсификаторов помола компании «Гаюр цемент» марок R 700, R 600, TS и ТС на размолоспособность портландцементного клинкера Душанбинского цементного завода. Помол клинкера осуществлялся в лабораторной шаровой мельнице объемом 1 литр. Эффективность действия добавок оценивали по времени необходимому для достижения клинкером удельной поверхности равной 300 м<sup>2</sup>/кг. Вначале мы исследовали добавки марок R 700 и R 600, полученные результаты представлены на рис. 1 и 2, более подробно они описаны в работе [4].

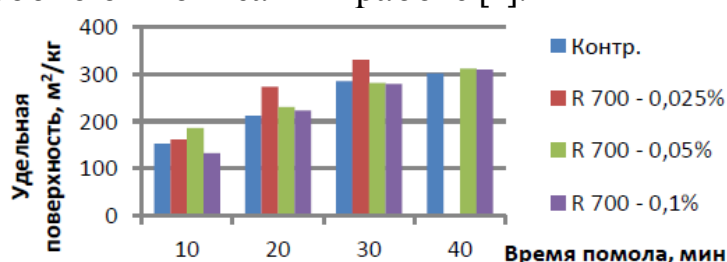


Рис. 1. Зависимость времени помола клинкера от концентрации введенной добавки марки R 700

Из рис. 1., следует, что оптимальной концентрацией добавки R 700 является 0,025%, т.к. приблизительно за 25 мин, удельная поверхность цемента составила 300 м<sup>2</sup>/кг.

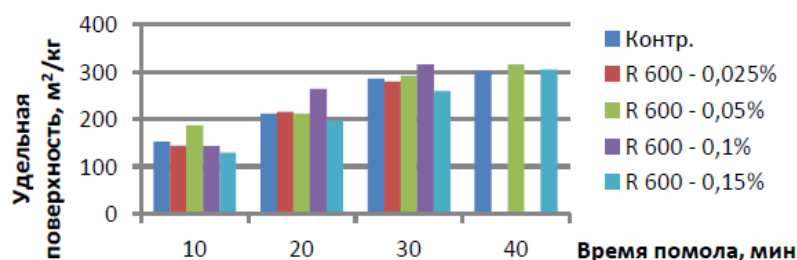


Рис. 2. Зависимость времени помола клинкера от концентрации введенной добавки марки R 600

Глядя на гистограмму, представленную на рис. 2, мы видим, что оптимальной концентрацией добавки R 600 является 0,1%, т.к. и в этом случае заданная удельная поверхность была достигнута за 27 мин.

Затем нами были исследованы интенсификаторы помола марок TS и ТС, полученные результаты испытаний представлены на рис. 3. и 4, подробное описание полученных данных представлены в работе [5].

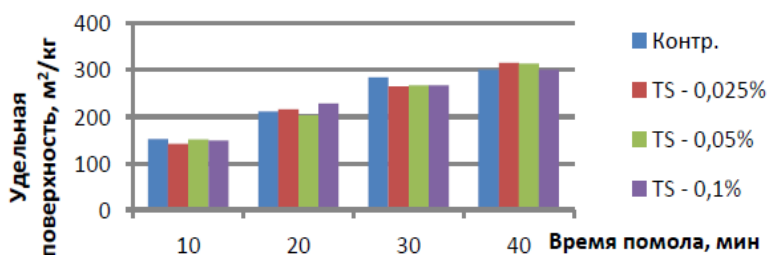


Рис. 3. Зависимость времени помола клинкера от концентрации введенной добавки марки TS

Как видно из гистограммы (рис. 3.), добавка марки TS не оказала ощутимого влияния на процесс помола клинкера, т.к. время помола клинкера до удельной поверхности 300 м<sup>2</sup>/кг, что без применения добавки, что при совместном их помоле, составляет 40 мин.

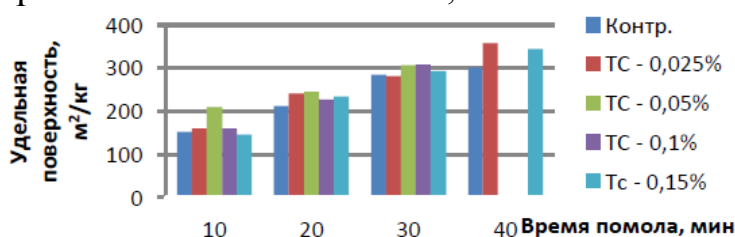


Рис. 4. Зависимость времени помола клинкера от концентрации введенной добавки марки TS

При совместном помоле клинкера и добавки марки TS, добавленной к нему в количестве 0,05%, приводит к тому, что за 30 мин удельная поверхность цемента составляет 300 м<sup>2</sup>/кг. Эта концентрация и является оптимальной.

На рис. 5., представлено сравнение эффективности действия каждого интенсификатора помола добавленного к клинкеру в оптимальном количестве. В результаты мы имеем, тот факт, что наиболее сильное положительное воздействие на процесс измельчения клинкера оказала добавка марки R 700.

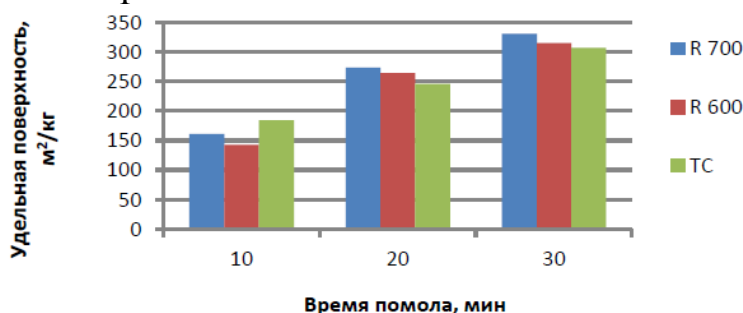


Рис. 5. Зависимость времени помола клинкера от разных марок добавок

Затем были проведены исследования целью, которых было установление степени влияния изученных интенсификаторов помола на прочность цементного камня. Для этого мы измельчали портландцементный клинкер в присутствии добавок марок R 700, R 600, и

ТС, введенных в установленных ранее оптимальных концентрациях, а затем заформовали малые образцы размером 1,41x1,41 см. В качестве контрольных образцов, нами были использованы цементы марок ПЦ 500 и ЦЕМ I 42,5 Н. Водоцементное отношения во всех случаях составляло 0,3. Полученные результаты представлены на рис. 6.

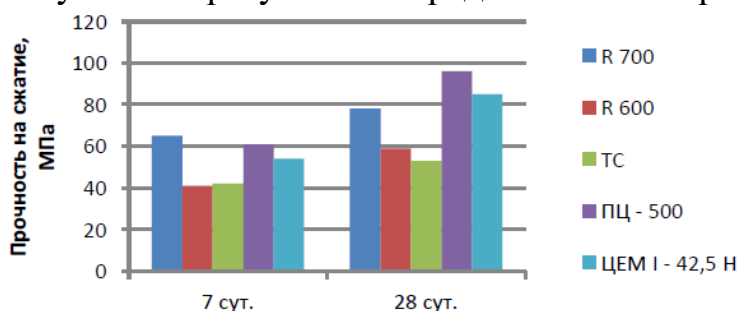


Рис. 6. Влияние марки интенсификатора помола на активность клинкера.

Из гистограммы (рис. 6.), видно, что у образца на основе цемента, измельченного в присутствии добавки марки R 700, прочность на 7 сут. больше, чем у остальных образцов, но на 28 сут., прочность такого цемента уступает прочности рядовых цементов. Цемент, измельченный в присутствии же двух других интенсификаторов помола, показал низкие прочности на всех стадиях твердения.

После мы определили нормальную густоту для рядовых цементов в больших и малых образцах, а для цемента с добавкой R 700 только в малых. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты испытаний

	Нормальная густота, %	
	В больших образцах	В малых образцах
Цемент		
ПЦ-500	26	26
ЦЕМ I – 42,5 Н	26	26
Цемент с R 700	-	24

Полученные результаты свидетельствуют, о том, что у цемента с интенсификатором помола, наблюдается снижение величины нормальной густоты по сравнению с рядовыми.

После установления нормальной густоты, мы определили сроки схватывания в малых образцах, результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты испытаний

Цемент	Начало схватывания, мин
ПЦ-500	81
ЦЕМ I – 42,5 Н	130
Цемент с R 700	100

Из таблицы следует, что начало схватывания цемента с добавкой R 700, соответствует требованиям, установленным ГОСТ 31108 – 2003.

По результатам проведенных исследований, следует, что для измельчения портландцементного клинкера Душанбинского цементного



завода. наиболее целесообразно использовать интенсификатор помола марки R 700, т.к. он существенно сокращает время помола клинкера, за счет повышения размолоспособности клинкера. В результате этого снижается удельный расход электроэнергии на помол клинкера, повышается производительность цементной мельницы и формируется более узкий диапазон гранулометрического состава цемента [6].

### **Вывод**

Совместный помол портландцементного клинкера и интенсификатора помола марки R 700 имеет отрицательную сторону, выражающуюся в том, что такой цемент в ранние сроки твердения достигает 80% своей максимальной прочности. После 28 сут. начнется постепенный спад прочности цементного камня, что приведет к сокращению срока службы изделия на основе цемента [7].

### **Литература:**

1. Классен В.К. Технология и оптимизация производства цемента: краткий курс лекций: учеб. пособие. – Белгород, 2012. 308 с.
2. ГОСТ 31108 – 2003. Цементы общестроительные. Технические условия. М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2004. 26 с.
3. Дуда В. Цемент / Пер. с нем. Е. Ш. Фельдмана; Под ред. Б. Э. Юдовича. М.: Стройиздат, 1981. 464 с.
4. Щелокова Л.С., Стронин А.А. Влияние добавки кварцевого песка на измельчение портландцементного клинкера // Международный студенческий научный вестник. 2015. № 6. URL: [www.eduherald.ru/135-14283](http://www.eduherald.ru/135-14283)
5. Стронин А.А., Щелокова Л.С. Исследование интенсифицирующего воздействия добавок на помол портландцементного клинкера // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 2. URL: <http://www.eduherald.ru/article/view?id=14362>
6. Карибаев К. К. Поверхностно-активные вещества в производстве вяжущих материалов. – Алма-Ата: «Наука», 1980. – 336 с.
7. Ходаков Г. С. Тонкое измельчение строительных материалов / Г. С. Ходаков. М.: Изд-во литературы по строительству, 1972. 239 с.

### **Анотация.**

Дар мақола усулҳои суфта кардани клинкери семент то дараҷаи зарурӣ бо ҷорӣ намудани интенсификаторҳо оварда шудааст.

### **Annotation**

The article presents methods for grinding cement clinker to the required fineness with the introduction of intensifiers.

### **Сведения об авторах**

1. Абдуганиев Абдулмаджид Махмадсодикович – 1978 г.р. выпускник (2000 г.) ТТУ имени акад. М.С.Осими, старший преподаватель кафедры

«Материалы, технология и организация строительство», автор более 20 научных публикации, область научной деятельности –строительные материалы, Тел. 988 47-00-40, *E-mail:* [040878@mail.ru](mailto:040878@mail.ru)

**2. Акрамов Авазжон Абдуллоевич** – 1967 г.р. выпускник (1990 г.) ТПИ (ТТУ имени акад. М.С.Осими), заведующий кафедрой «Промышленное и гражданское строительство» ТТУ имени акад. М.С.Осими, автор более 80 научных публикации, область научной деятельности –строительные материалы, строительные конструкции, химическая технология,. Тел. 918-72-29-71. *E-mail:* [akramov.avaz@mail.ru](mailto:akramov.avaz@mail.ru)

**3. Ашуров Идрис Шарифхонович** – 1990 г.р. выпускник (2013 г.) ТТУ имени акад. М.С.Осими, ассистент кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ТТУ имени акад. М.С.Осими, автор более 20 научных публикации, область научной деятельности –строительные конструкции, строительные материалы, Тел. 918-72-29-71. *E-mail:* [Idris.ashurov2016@mail.ru](mailto:Idris.ashurov2016@mail.ru)

## **ВЛИЯНИЕ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩЕГО КОМПОНЕНТА НА КАЧЕСТВО КЛИНКЕРА**

**Акрамов А.А., Абдуганиев А.М., Ашуров И.Ш.**  
(ТТУ имени акад. М.С.Осими, г. Душанбе, Таджикистан)

**Анотация.** В статье приведены результаты исследования цемента с железосодержащими добавками, которые не оказывают влияние на образование клинкерных минералов.

Для производства портландцемента в качестве сырьевых материалов применяют главным образом карбонатные и глинистые породы, а также другие природные виды сырья и искусственные материалы, получаемые в виде промышленных отходов. Помимо основных сырьевых материалов в производстве портландцемента используют и различные корректирующие добавки. Карбонатные породы – осадочные или метаморфические горные породы известнякового, доломитового и карбонатно – глинистого состава. Все разновидности карбонатных пород – известняк, мел, известняк – ракушечник, известковый туф, мергелистый известняк, мергель, за исключением мрамора, - находят применение в производстве портландцемента. Для цементного производства применяют следующие виды глинистых пород: глину, суглинок, глинистый сланец, лесс и лессовидные суглинки. Глинистые породы обеспечивают в сырьевой смеси необходимое количество и соотношение кислотных оксидов:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

Железосодержащие, глиноземистые и кремнеземистые добавки вводят в сырьевую смесь для корректирования величин кремнеземного и глиноземного модулей. В качестве железосодержащей добавки обычно применяют пиритные огарки с серноокислых заводов, реже колошниковую пыль доменных печей.[1] На Душанбинском цементном заводе последнее время наблюдается периодическое значительное колебание качества цемента в двое суток твердения.

Целью данной работы является определение причин снижения качества цемента в двое суток твердения.

Для решения данной проблемы исследовались сырьевые материалы Душанбинского цементного завода. Учитывая, что к химическому составу сырьевых материалов, используемых в производстве цемента установлены следующие требования. В карбонатных породах наряду с углекислым кальцием  $\text{CaCO}_3$  могут содержаться примеси доломита, кварца, гипса и глинистых веществ. Содержание доломита и гипса в больших количествах имеют отрицательное влияние, чего нельзя сказать о содержании глинистых минералов. Допустимое содержание  $\text{MgO}$ , как правило зависит от содержания его в известковом компоненте и ограничивается условием получения клинкера с содержанием  $\text{MgO}$  не более 5%. Содержание  $\text{SO}_3$  в сырьевой смеси не должно превышать 1%. [2...5]

На начальном этапе был проведен химический анализ сырьевых материалов завода. Результаты анализа, приведенные в табл.1, свидетельствуют о том, что все сырьевые материалы по содержанию  $\text{MgO}$  и  $\text{SO}_3$  не превышают допустимых значений, кроме огарков №2.

*Таблица 1*

**Химический состав сырьевых компонентов**

Сырьевые материалы	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$	$\text{SO}_3$
Мел	4,54	1,22	0,49	51,75	0,32	0,04
Мергель	33,16	5,46	2,69	28,85	1,67	0,18
Глина	28,07	35,44	18,51	0,95	1,84	0,29
Огарки №1	6,12	1,03	60,38	4,85	1,17	0,60
Огарки №2	28,83	6,33	46,49	10,01	5,29	3,05
Огарки №3	3,11	4,49	77,31	8,32	1,48	0,4

Мел и мергель представлены кальцитом с небольшой примесью кварца и каолинита. Глина в основном представлена каолинитом с примесью кварца. Наибольший интерес представляют собой огарки, так как именно на их различие по составу ссылаются работники завода. Огарки №1 и №3 представлены оксидом железа (III). Огарки №2 рентгеноаморфные.

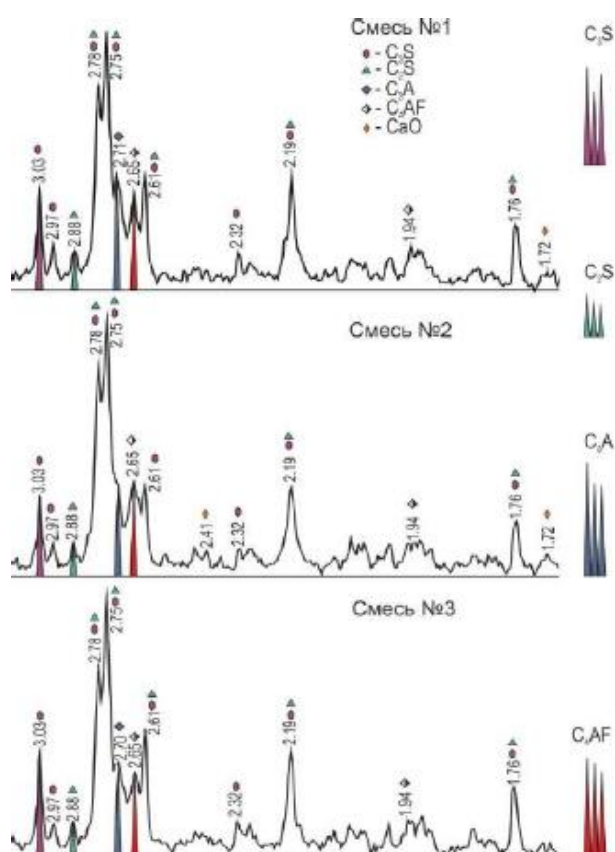


Рис.1. Фазовый состав клинкеров с расчетным  $KH = 0,92$

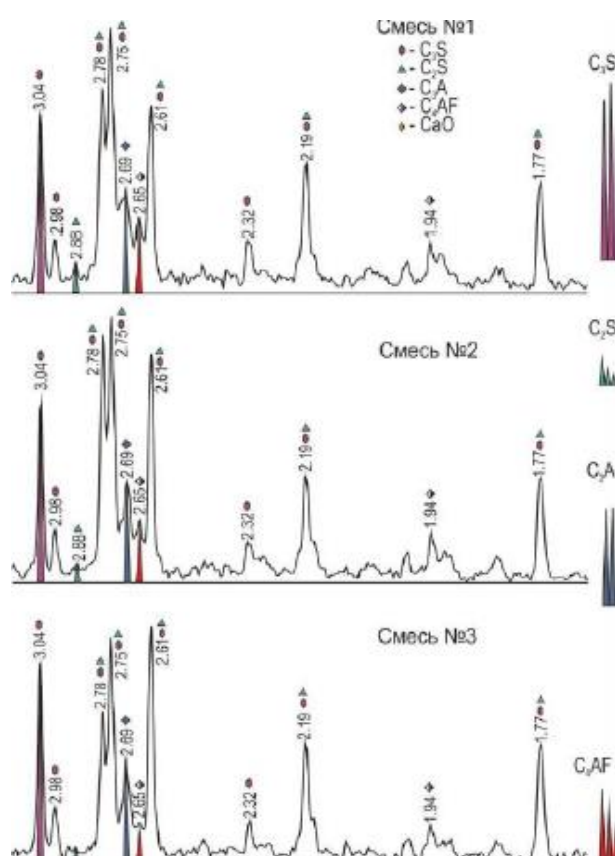


Рис.2. Фазовый состав клинкеров с расчетным  $KH = 1$

Для определения влияния огарок на интенсивность образования основных клинкерных минералов были рассчитаны три сырьевые смеси с

коэффициентом насыщения равном 0,92. Из рис.1 видно, что интенсивность пиков алита у второй смеси ниже, чем у первой и второй. А интенсивность пиков трехкальциевого алюмината и четырехкальциевого алюмоферрита в первой смеси выше чем во второй и третьей смеси.

Так как полученный коэффициент насыщения оказался примерно равен 0,86, что ниже расчетного, то были приготовлены смеси с завышенным расчетным коэффициентом насыщения равном 1. На рис.2 приведен фазовый состав клинкеров с  $KH = 1$ , который фактически, согласно рентгенофазовому анализу, равен около 0,92.

Из рис.2 видно, что интенсивность пиков алита выше у третьей смеси, чем у первой и второй. В первой смеси видно повышение интенсивности пиков белита и четырехкальциевого алюмоферрита. Во второй смеси наблюдается небольшое повышение трехкальциевого алюмината.

### **Вывод**

Из вышесказанного можно сделать вывод о том, что не смотря на различие по химическому составу железосодержащих добавок, это не оказывает влияние на образование основных клинкерных минералов. Это видно справа на рис.2. Не смотря на небольшие отклонения по содержанию  $MgO$  и  $SO_3$  в огарках №2 интенсивность пиков алита, на рис.1, ниже чем у смеси №1 и №3, а на рис.2 выше чем у смеси №1, но ниже чем в смеси №3. То же прослеживается и с трехкальциевым алюминатом. Поэтому можно сделать вывод о том, что железосодержащие добавки не оказывают большого влияния на образование клинкерных минералов.

### **Литература:**

1. Бутт, Ю. М., Тимашев В. В. Портландцемент // М.: Стройиздат, 1974. – 300с.
2. Алексеев Б. В. Технология производства цемента // М.: Высшая школа, 1980. – 257с.
3. АкзоНобель[электронный ресурс]. Содержит информация допустимых содержаниях оксидов в составе сырьевых материалов. – Режим доступа: <http://www.interpon.ru/>(URL:25 ноября 2015г.)
4. Колокольников В.С. Производство цемента // М.: Высшая школа, 1967. – 299 с.
5. Бутт Ю. М., Огороков С.Д., Сычев М.М., Технология вяжущих веществ // М.: Высшая школа, 1965. – 611с.

### **Анотация.**

Дар мақола натичаҳои тадқиқоти цемент бо иловаҳои оҳандор, ки ба ҳосилшавии маъданҳои клинкер таъсир намерасонанд, оварда шудааст.

### **Annotation**

The article presents the results of a study of cement with iron-containing additives that do not affect the formation of clinker minerals.

### Сведения об авторах

**1. Акрамов Авазжон Абдуллоевич** – 1967 г.р. выпускник (1990 г.) ТПИ (ТТУ имени акад. М.С.Осими), заведующий кафедрой «Промышленное и гражданское строительство» ТТУ имени акад. М.С.Осими, автор более 80 научных публикации, область научной деятельности –строительные материалы, строиельные конструкции, химическая технология,. Тел. 918-72-29-71. *E-mail:* [akramov.avaz@mail.ru](mailto:akramov.avaz@mail.ru)

**2. Абдуганиев Абдулмаджид Махмадсодикович** – 1978 г.р. выпускник (2000 г.) ТТУ имени акад. М.С.Осими, старший преподаватель кафедры «Материалы, технология и организация строительство», автор более 20 научных публикации, область научной деятельности –строительные материалы, Тел. 988 47-00-40, *E-mail:* [040878@mail.ru](mailto:040878@mail.ru)

**3. Ашуров Идрис Шарифхонович** – 1990 г.р. выпускник (2013 г.) ТТУ имени акад. М.С.Осими, асситент кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ТТУ имени акад. М.С.Осими, автор более 20 научных публикации, область научной деятельности –строительные конструкции, строителные материалы, Тел. 918-72-29-71. *E-mail:* [Idris.ashurov2016@mail.ru](mailto:Idris.ashurov2016@mail.ru)

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ГИПСОВОЙ ДОБАВКИ НА ВОДОУДЕЛЕНИЕ ЦЕМЕНТНОГО ТЕСТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОЛИЧЕСТВА В НЕЙ ГИДРАТНОЙ ВОДЫ

**Ашуров И.Ш., Абдуганиев А.М., Акрамов А.А.**  
(ТТУ имени акад. М.С.Осими, г. Душанбе, Таджикистан)

**Анотация.** В статье приведены результаты водоотделение цементного теста при введении в её состав гипсовой добавки. Выявлено, что гипсовая добавка к цементному тесту снижает её водоотделение.

Водоотделение– это форма расслоения цементной смеси, при которой некоторая часть воды из смеси стремится к поверхности. Это вызвано тем, что твёрдые частицы смеси неспособны удержать всю воду. При многослойной укладке бетона, при обильном водоотделении, поверхности слоёв будут влажными, и следующий слой будет непрочным и пористым [1].

Водоотделение не всегда оказывает отрицательное влияние. Если процесс проходит беспрепятственно, а вода своевременно испаряется, то отношение воды и цемента может снизиться, в результате чего повысится прочность цементного камня. Однако если вода, стремящаяся к поверхности, несёт с собой большое количество тонких частичек цемента, то появляется слой цементного молока. Из-за него образуется пористая поверхность [2].

Добавление гипса, вводимого в клинкер для регулирования сроков схватывания, оказывает различное влияние на процесс водоотделения в зависимости от его минералогического состава. Поэтому целью работы являлось установление влияния минералогического состава гипсовой добавки на водоотделение цементного теста.

Исходными материалами являлись клинкер Душанбинского цементного завода, двухводный гипс (реахим). Измельчение клинкера с Душанбинского цементного завода проходило до удельной поверхности 300-320 м<sup>2</sup>/кг.

Для определения влияния фазового состава гипсовой добавки на водоотделение были составлены смеси клинкера и гипса с различным содержанием гидратной воды (табл. 1).

Для получения цементов измельчённые клинкер и гипс (с разным минералогическим составом) были смешаны и усреднены. Смеси были составлены таким образом, чтобы возможно было определить влияние различного количества двухводного и полуводного гипса на водоотделение.

Таблица 1 Состав цемента, %

Цемент	Клинкер, %	Гипсовая добавка, %	Состав гипсовой добавки, %	
			CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	CaSO <sub>4</sub> ·0,5H <sub>2</sub> O
Цемент 1	95	5	5	-
Цемент 2	95,29	4,71	3,5	1,21
Цемент 3	95,43	4,57	2,5	2,07
Цемент 4	95,52	4,48	2	2,48
Цемент 5	95,6	4,4	1,5	2,9
Цемент 6	95,68	4,32	1	3,32
Цемент 7	95,75	4,25	0,5	3,75
Цемент 8	95,83	4,17	-	4,17

*Примечание:* общее количество гипсовой добавки рассчитывалось по содержанию SO<sub>3</sub> - 2,3%.

Двухводный гипс предварительно был измельчён до удельной поверхности 300 м<sup>2</sup>/кг. Для получения полуводного гипса проводилось прокаливании двухводного гипса при температуре 120°C с выдержкой 3 часа. Степень дегидратации гипса контролировалась по содержанию двухводного и полуводного гипса в пробах с помощью рентгенофазового анализа(рис.1).

По результатам первого прокаливании видно, что только малая часть двухводного гипса (d= 7,62; 4,29; 3,07 Å) перешла в полуводный (d = 6,026 Å), следовательно, требовалось повторное прокаливании, которое проводилось при температуре 140°C (во избежание полного обезвоживания двухводного гипса) с выдержкой 3 часа.

По результатам рентгенофазового анализа видно, что после второго прокаливании двухводный гипс полностью перешёл в полуводный (d = 6,026; 3,0 2,81 Å). Отражения, принадлежащие CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O, полностью отсутствовали на рентгенограмме (рис. 2).

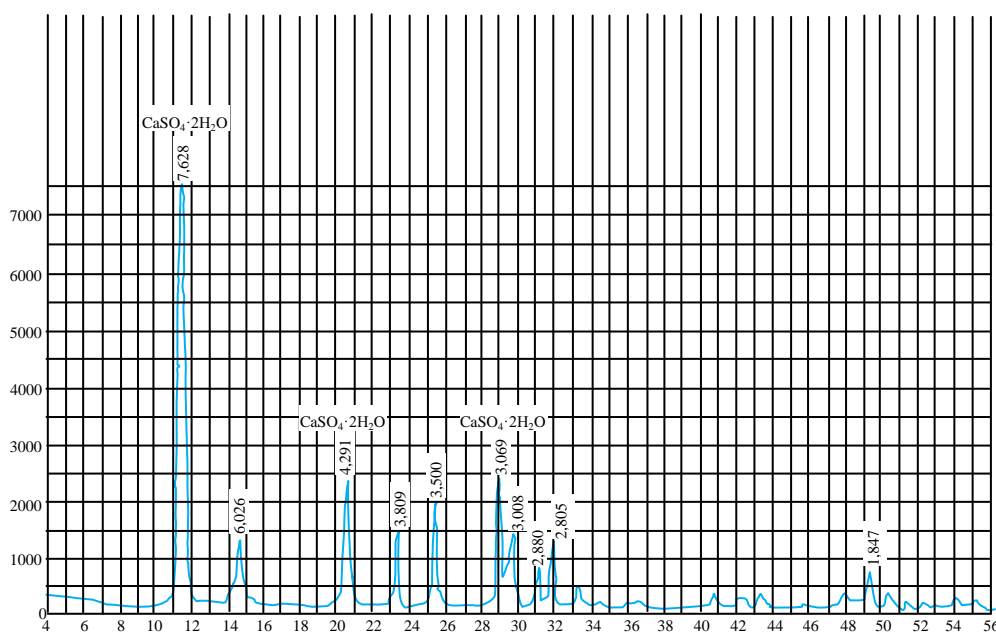


Рис. 1. Минералогический состав гипсовой добавки после первого прокаливания,  $t = 120^{\circ}\text{C}$ , время прокаливания – 3 ч

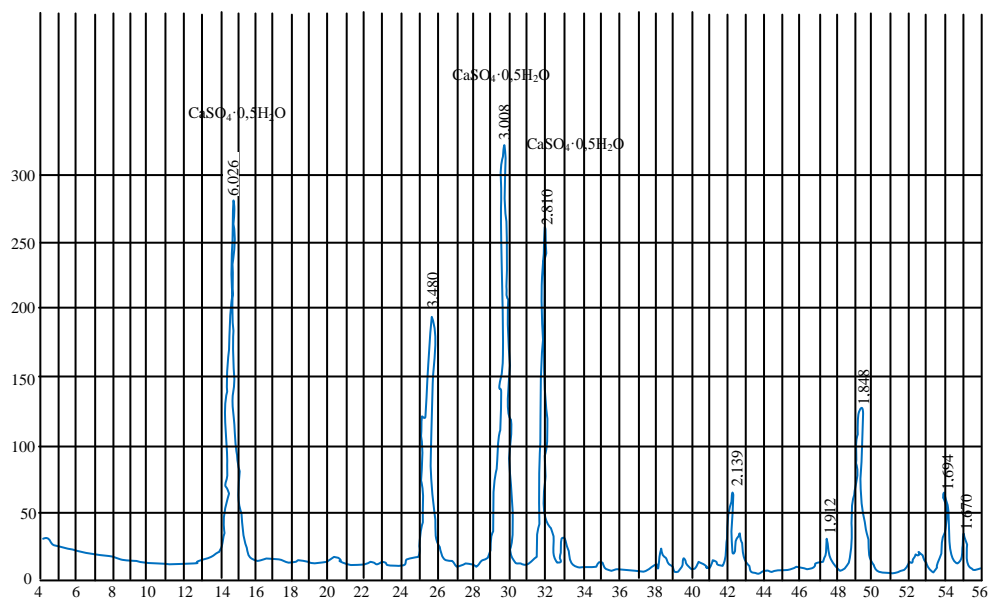


Рис. 2. Минералогический состав гипсовой добавки после второго прокаливания  $t = 140^{\circ}\text{C}$ , время прокаливания – 3 ч

После получения полуводного гипса для определения влияния гипсовой добавки в зависимости от количества гидратной воды в ней на водоотделение цементного теста были приготовлены цементы согласно таблице 1. Кроме того, для возможности сравнения результатов с промышленным цементом определялось водоотделение цемента Душанбинского цементного завода » марки ЦЕМ М500.

Измерение водоотделения проводилось в соответствии с ГОСТ 310.6-85. Результат проведенных экспериментов представлен в таблице 2.

По полученным результатам видно, что с увеличением содержания полуводного гипса в гипсовой добавке до 50% водоотделение цементного теста практически не изменилось и было сравнимо с водоотделением



заводского цемента. С дальнейшим ростом содержания  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  в гипсовой добавке происходит постепенное снижение водоотделения. При увеличении содержания полуводного гипса до 70% водоотделение снизилось на 14%, а при полной замене двуводного гипса на полуводный водоотделение снизилось на 75% и составило 7,7%.

*Таблица 2*

Изменение водоотделения цементного теста от содержания полуводного гипса в гипсовой добавке, %

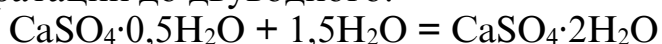
Цемент	Водоотделение, %
ЦЕМ М500	33,7
Цемент 1	33
Цемент 2	30,2
Цемент 3	34
Цемент 4	31,5
Цемент 5	28,8
Цемент 6	24
Цемент 7	14
Цемент 8	7,7

Данное явление объясняется тем, что при вводе в цемент только двуводного гипса образующийся этtringит – продукт взаимодействия гипса с трёхкальциевым алюминатом – замедляет гидратацию. Возможность протекания данной реакции определялась благодаря термодинамическим расчетам [3]:



$\Delta G = G_{\text{прод}} - G_{\text{исх}} = -3577,62 - (-808,4 + 3(-429,6) + 25(-56,69)) = -63,17 \text{ ккал} \Rightarrow$  самопроизвольное протекание реакции возможно.

При добавлении полуводного гипса сначала идёт реакция его гидратации до двуводного:



$\Delta G = G_{\text{прод}} - G_{\text{исх}} = -429,6 - (-343,2 + 1,5(-56,69)) = -1,37 \text{ ккал} \Rightarrow$  самопроизвольное протекание реакции возможно.

Только после этого начинается взаимодействие  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  с  $\text{C}_3\text{A}$ . За то время, что гипс гидратирует, трёхкальциевый алюминат успевает провзаимодействовать с водой, образуя каркас, удерживающий воду в своей структуре[4].

### **Вывод**

Таким образом, фазовый состав гипса, добавляемый к клинкеру при его измельчении, оказывает непосредственное влияние на процесс водоотделения, уменьшая его, при содержании полуводного гипса в гипсовой добавке более 50%. При возрастании содержания полуводного гипса до 100% происходит практически полное удерживание воды в структуре цементного теста.

### **Литература:**

1. Невилль А.М. Свойства бетона. М.: Стройиздат, 1972. 345 с.
2. Рамачандран В.С., Фельдман Р.Ф., Коллепарди М. Добавки в бетон. М.: Стройиздат, 1988. 570 с.

3. Бабушкин В.И., Матвеев Г.М., Мчедлов-Петросян О.П.. Термодинамика силикатов. М., 1972. – 351 с.
4. Харьков В.О., Нормантович А.С., Коновалов В.М. Влияние фосфогипса на водоудерживающую способность цемента // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2005. №10. С. 309-314.

#### **Анотация.**

Дар мақола натиҷаҳои об ҷудо кардани хамираи семент ҳангоми ба таркиби он ворид кардани иловаи ғач оварда шудааст. Маълум шуд, ки иловаи ғач ба хамираи семент ҷудошавии обро кам мекунад.

#### **Annotation**

The article presents the results of water separation of cement paste when a gypsum additive is introduced into its composition. It was revealed that the gypsum additive to the cement paste reduces its water separation.

#### **Сведения об авторах**

**1. Ашуров Идрис Шарифхонович** – 1990 г.р. выпускник (2013 г.) ТТУ имени акад. М.С.Осими, ассистент кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ТТУ имени акад. М.С.Осими, автор более 20 научных публикации, область научной деятельности –строительные конструкции, строительные материалы, Тел. 918-72-29-71. *E-mail:* [Idris.ashurov2016@mail.ru](mailto:Idris.ashurov2016@mail.ru)

**2. Акромов Авазжон Абдуллоевич** – 1967 г.р. выпускник (1990 г.) ТПИ (ТТУ имени акад. М.С.Осими), заведующий кафедрой «Промышленное и гражданское строительство» ТТУ имени акад. М.С.Осими, автор более 80 научных публикации, область научной деятельности –строительные материалы, строительные конструкции, химическая технология,. Тел. 918-72-29-71. *E-mail:* [akramov.avaz@mail.ru](mailto:akramov.avaz@mail.ru)

**3. Абдуганиев Абдулмаджид Махмадсодиқович** – 1978 г.р. выпускник (2000 г.) ТТУ имени акад. М.С.Осими, старший преподаватель кафедры «Материалы, технология и организация строительство», автор более 20 научных публикации, область научной деятельности –строительные материалы, Тел. 988 47-00-40, *E-mail:* [040878@mail.ru](mailto:040878@mail.ru)

## **АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА ДУШАНБЕ**

**Боқиев Б. Р., Абдуллоев Р. Г.**

(Таджикский технический университет им. акад. М. С. Осими)

Рациональное использование водных и топливно-энергетических ресурсов, а также охрана окружающей среды определили направление развития систем водоснабжения и теплоснабжения. При проектировании новых и реконструкции существующих систем водоснабжения все чаще предусматривается создание систем бессточного водопользования на базе замкнутых циклов.

Город Душанбе расположен в Гиссарской долине при впадении реки Варзоб в реку Кафирниган и характеризуется засушливым и жарким летом, высоким испарением в летний, осенний и весенние периоды, неравномерным распределением осадков по сезонам года и большой амплитудой колебания среднегодовой температуры воздуха

14,5°. Река Варзоб разделяет территорию города на две части: левобережная и правобережная. Перепад местности на границе города составляет примерно 200 метров.

По типу питания система водоснабжения города Душанбе является смешанной. Источниками системы водоснабжения являются подземные воды и река Варзоб. Водозаборные и водоочистные сооружения для воды поверхностного источника были построены в середине прошлого столетия. С пуска их в эксплуатацию началось развитие централизованной системы водоснабжения столицы Таджикистана [1].

По данным исследователей, занимающихся проблемами энергетической эффективности жилищно-коммунального хозяйства, потери воды в городских системах водоснабжения Республики Таджикистан могут составлять до 62%. Причинами потерь являются: устаревшее неэнергоэффективное оборудование, изношенность оборудования (износ 70-75%), низкая культура водопользования в домохозяйствах. Основными направлениями энерго- и водосбережения на ближайшую перспективу являются установка счетчиков воды у потребителей и замена приводов насосов с постоянной частотой вращения на регулируемые [2-3].

Для обеспечения тепловой и электрической энергией города Душанбе в 1957 году была построена и введена в эксплуатацию Душанбинская ТЭЦ (ДТЭЦ). Первоначально на ТЭЦ были установлены два турбоагрегата общей мощностью 12 МВт. В 1962 году в связи с ростом тепловых и электрических нагрузок были установлены ещё два турбоагрегата единичной мощностью 35 МВт. В 1964 году введён в эксплуатацию турбоагрегат мощностью 60 МВт, в 1965 году – мощностью 100 МВт. Одним из достижений теплоэнергетики является централизация горячего водоснабжения и теплоснабжения на основе теплофикационных систем, подключенных к тепловым электрическим станциям №1 и №2 города Душанбе. Тем не менее, термодинамические преимущества теплофикационных систем с комбинированной выработкой электрической и тепловой энергии не могут быть оспорены. Сохранение и развитие теплофикационных систем является актуальной задачей [4].

Система горячего водоснабжения и теплоснабжения формировалась продолжительное время, в том числе, и в условиях восстановления экономики республики. Невысокая стоимость топливно-энергетических ресурсов способствовала принятию технических решений, в которых главным критерием были небольшие капитальные затраты. В итоге сформировалась структура систем теплоснабжения, при которой теплогенерирующие мощности (включая пиковые котлы, включенные последовательно за сетевыми подогревателями) размещались на значительном удалении от потребителей, что приводило к повышенному потреблению топливно-энергетических ресурсов в теплофикационных системах.

Значительная экономия топливно-энергетических ресурсов достигается при централизации теплоснабжения жилых, промышленных и общественных зданий в городах и других населенных пунктах. Рациональная концентрация и централизация производства горячей воды и пара для отопительных и технологических нужд, постепенная ликвидация нерентабельных мелких котельных, строительство ТЭЦ и крупных районных котельных – основные пути развития централизованного теплоснабжения. С этим развитием связано строительство протяженных и широко разветвленных тепловых сетей с многочисленными тепловыми пунктами разнородных потребителей жилого и промышленного секторов.

Теплоснабжение народного хозяйства и населения является одной из основных подсистем энергетики республики. Назначение системы теплоснабжения состоит в обеспечении потребителей необходимым количеством теплоты в виде пара и горячей воды требуемых параметров.

В системах централизованного теплоснабжения осуществляются следующие технологические процессы: производство и отпуск теплоты, транспортирование и использование теплоносителя.

Производство и отпуск теплоты осуществляются в теплоподготовительных установках источников теплоты – ТЭЦ и городских или промышленных котельных.

Основное назначение источников теплоты – обеспечение экономичных режимов отпуска теплоты в тепловую сеть, надежная, бесперебойная и экономичная работа их агрегатов.

Анализ работы ДТЭЦ и систем горячего водоснабжения и теплоснабжения показывает, что традиционные режимы их эксплуатации не отвечают современным требованиям по энергетической эффективности. Положительный эффект от централизованного теплоснабжения и горячего водоснабжения в значительной мере нивелируется потерями топливно-энергетических ресурсов, обусловленными несоответствием расчетных режимов работы теплофикационных систем теплоснабжения фактическим условиям эксплуатации, большой инерцией систем транспорта теплоты, низким уровнем автоматизации теплопотребляющих установок, а также недостатками центрального качественного регулирования тепловой нагрузки.

Необходимость структурных и режимных преобразований обусловлена и тем, что в системах теплоснабжения и горячего водоснабжения города Душанбе повсеместно нарушаются принципы качественного регулирования тепловой нагрузки: не выдерживаются температурные графики, гидравлические режимы.

Душанбинские теплоэнергоцентралы – это не конденсационная, а теплофикационная станция. Теплоэнергоцентралы, главным образом, производят тепло в виде технологического пара и горячей воды (в том числе для горячего водоснабжения и отопления жилых и промышленных объектов). Поэтому ДТЭЦ являются ключевым элементом в централизованных системах теплоснабжения и горячего водоснабжения в город Душанбе. В дальнейшем он направляется к подогревателям сетевой воды, откуда она идет в батареи квартир или в краны с горячей водой. В отопительный сезон ДТЭЦ работают по так называемому «тепловому графику» – поддерживают температуру сетевой воды в магистрали в зависимости от температуры наружного воздуха. В этом режиме ДТЭЦ могут нести и базовую нагрузку по электроэнергии, демонстрируя, кстати, очень высокие коэффициенты использования установленной мощности. По электрическому графику ДТЭЦ обычно работают в теплые месяцы года, когда отборы на теплофикацию с турбин отключаются. Случается, что теплоэлектроцентралы вообще не производят электрической энергии – хотя таких сейчас и меньшинство. Связано это с тем, что в отличие от гигакалорий, стоимость которых жестко регулируются государством, киловатты в Республики Таджикистан являются рыночным товаром. В этих условиях даже ДТЭЦ, что ранее не работали на оптовый рынок электроэнергии и мощности, постарались на него выйти. В структуре ДТЭЦ, например, такой путь прошла Душанбинская ТЭЦ-2, до марта 2019 года вырабатывавшая только тепловую и энергетическую энергию. Но с января 2014 года на ней ввели в строй первый угольный энергоблок в Душанбе на 100 МВт, построенный в рамках проекта. С тех пор эта станция вообще стала образцово-показательной по энергоэффективности и экологичности.

Исходной водой для питания теплосети ДТЭЦ служит вода городской водопровода, которая должна удовлетворять по качеству требованиям ГОСТ на питьевую воду.

Исходная вода поступает на ДТЭЦ по трем водоводам, пропускной способностью от 800 до 1800 м<sup>3</sup>/ч. Суммарный расход водопроводной воды, как правило, не превышает 3000 м<sup>3</sup>/ч, поэтому в часы пик используется добавок сырой воды из схемы циркуляционного водоснабжения турбины.

Вода из городской водопроводной сети поступает на повысительные насосы. При достаточном напоре в водопроводе, вода помимо насосов может быть подана на конденсаторы турбин. Повысительные насосы откачивают водопроводную воду по двум ниткам, последовательно через конденсатор во всасывающие коллектора насосов сырой воды. В конденсаторах осуществляется исходный подогрев водопроводной воды до 38-40 °С, независимо от исходной температуры воды.

Схемы бойлерных аналогичны друг другу и состоят: из сетевых подогревателей, сетевых насосов, конденсационных насосов, паропроводов, трубопроводов сетевой

воды и конденсата. Вода в теплосеть подается сетевыми насосами, прокачивается ими через основные бойлера в трубопровод прямой сетевой воды.

По обратному трубопроводу на станцию возвращается часть воды: невозврат воды составляет расход на водоразбор и потери в сетях, и покрывается подпиткой поступающей в обратные трубопроводы на всасывающие линии сетевых насосов.

Для обеспечения нормального гидравлического режима работы теплосети должны строго выдерживаться давления прямой и обратной сетевой воды.

Количество подаваемой в теплосеть воды зависит от выдерживания температурного графика, расходов на горячее водоснабжение и потери в сетях.

Анализ развития систем централизованного теплоснабжения в городе Душанбе показывает, что основными направлениями повышения эффективности теплофикации являются:

- использование комбинированной выработки теплоты и электрической энергии;
- повышение степени централизации теплоснабжения.

С повышением степени централизации повышается экономичность производства теплоты, снижаются ее потери при эксплуатации источников теплоснабжения и всей системы в целом. Повышение эффективности централизованного теплоснабжения с использованием современных технологий должно обеспечить надежное и качественное снабжение потребителей тепловой энергией.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бокиев, Б. Р. Текущее состояние водоснабжения и канализации города Душанбе / Б. Р. Бокиев, Б. Т. Сафаров, Ш. С. Бобоева. – Текст : непосредственный // Современные тенденции в развитии водоснабжения и водоотведения : материалы Междунар. Конф., посв. 145-летию УП «Минскводоканал». – Минск, 2019. – С. 25-31.
2. Бобоев, А. А. К вопросу оценки энергетической эффективности системы водоснабжения / А. А. Бобоев. – Текст : непосредственный. – Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. – 2019. - №2 (46). – С. 10-14.
3. Ахророва, А. Д. Энергоэффективность системы горячего водоснабжения населения города Душанбе / А. Д. Ахророва, А. А. Бобоев. – Текст : непосредственный. – Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. – 2019. – №4 (48). – С. 10-14.
4. Маджидов, А. Ш. Душанбинская ТЭЦ – как старейшая тепловая электростанция в Республике Таджикистан / А. Ш. Маджидов, В. В. Чуруткина. – Текст : непосредственный. – Электрооборудование: эксплуатация и ремонт. – 2021. – №9. – С. 32-41.

### АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА ДУШАНБЕ

В данной статье рассмотрены системы теплоснабжения и водоснабжения города Душанбе, изложены основные принципы работы этих систем. Проанализирована работа Душанбинских систем теплоснабжения и водоснабжения. Определены основные направления энерго- и водосбережения в системах.

**Ключевые слова:** водоснабжение, теплоснабжение, очистные сооружения, рациональное использование воды, энергетическая эффективность.

### ТАҲЛИЛИ РУШДИ СИСТЕМАИ ОБТАЪМИНКУНӢ ВА ГАРМИТАЪМИНКУНИИ ШАХРИ ДУШАНБЕ

*Дар мақолаи мазкур таҳлили системаи обтаъминкунӣ ва гармитаъминкунии шаҳри Душанбе, ки масъалаҳои асосии тарзи кори ин системаҳо дар бар мегирад оварда шудааст. Азназаргузарони таҳлили кори системаҳои обтаъминкунӣ ва*

*гармитаъминкунии шаҳри Душанbero аз назар гузаронида шуд.. Самтҳои асосии сарфаи энергия ва об дар системаҳо муайян карда шудаанд.*

**Калидвожаҳо:** *обтаъминкунӣ, гармитаъминкунӣ, иншооти тозакунӣ, истифодабарии оқилонаи об, самаранокии энергетикӣ*

## ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF THE WATER SUPPLY AND HEAT SUPPLY SYSTEMS OF THE CITY OF DUSHANBE

This article discusses the heat supply and water supply systems of the city of Dushanbe, outlines the basic principles of operation of these systems. The work of Dushanbe heat supply and water supply systems was analyzed. The main directions of energy and water saving in systems are determined.

**Key words:** water supply, heat supply, treatment facilities, rational use of water, energy efficiency.

### Сведения об авторах:

**Бокиев Боки Рахимович**– 1970г. рождения, выпускник (1996г.) ТТУ. Канд. Техн. Наук, доцент кафедры «Системы водоснабжения, теплогасоснабжения и вентиляция» ТТУ им. академика М.Осими, автор более 110 научных статей, круг научной деятельности –очистка природных и сточных вод. Тел: (+992)935-40-72-40 [bokiev.70@mail.ru](mailto:bokiev.70@mail.ru)

**Абдуллоев Рахмонжон Гуломович**– 1958г. рождения, выпускник (1984г.) ТТУ. Канд. Техн. Наук, ст.пред. кафедры «Системы водоснабжения, теплогасоснабжения и вентиляция» ТТУ им. академика М.Осими, автор более 65 научных статей, круг научной деятельности – системы отопления, вентиляция и газоснабжения. Тел: (+992)918.61.61.23 [rahmon58@mail.ru](mailto:rahmon58@mail.ru)

## НИШОНДИҲАНДАҲОИ ТЕХНИКӢ-ИҚТИСОДИИ КОНСТРУКСИЯИ ГУЗАРГОҲИ ЗЕРИЗАМИНӢ

**Зардаков Ш.Ш.**

(Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи акад. М.С.Осимӣ)

Системаи нақлиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон қисми чудонашавандаи иқтисодиёти кишвар ба ҳисоб меравад. Пас соҳибистиклол гаштан барои аз бунбасти нақлиётӣ-коммуникатсионӣ роҳи шудан дар Ҷумҳурии Тоҷикистон роҳҳои автомобилгард, пулҳо, нақбҳои автомобилгард ва хатҳои нави роҳи оҳан сохта шуданд, ки барои ба ҳам наздик кардани навоҳии кишвар нақши азим доранд. Рушди савдо ва ба роҳ мондани ҳамкориҳо дар соҳоти мухталиф бо мамолики хориҷ барои ҳалли масъалаҳои бешумори иҷтимоӣ-иқтисодии дохили кишвар мусоидат намуд. Сазовор аст бигӯем, ки инкишофи системаи нақлиёт дар кишвар омили асосии аз бухронӣ иқтисодӣ берун кашидани иқтисодиёти мамлакат ба шумор рафта, барои Ҷумҳурии Тоҷикистон аҳамияти муҳими сиёсӣ дорад. Ба нақлиёти автомобилӣ, сохтмони роҳ ва роҳи оҳан тавачҷуҳи асосӣ дода шуд, аз ин лиҳоз дар иқтисодиёти кишвар нақши калон дошта, унсурҳои асосии инфрасохтори истеҳсолӣ ба ҳисоб меравад [8,9].

Иншооти зеризаминии нақлиёти Ҷумҳуриӣ дар навоҳиҳои дараҷаи сейсмикашон баланд ва релефи мураккаби кӯҳӣ ҷойгир шудаанд, ки зардҳои таҳшиншавандаи қобилияти пасти борбрдори дорад, ва ба таври васеъ паҳн шудааст. Рушди сохтмони саноат ва хоҷагии қишлоқ дар шароити муосир сабаби ба таври иҷборӣ шиддат гирифтани зичшавии роҳҳои нақлиётӣ ва роҳи оҳан гардидааст ва аз ҷониби дигар бошад, ҳаҷми роҳҳои категорияи техникашон баланд рӯ ба афзоиш дорад.

Ҳангоми сохтмони иншоотҳои муҳандисӣ дар шароити манотиқи Тоҷикистон таъсири омилҳои зилзилавиро ба назар гирифта, лозим меояд, зеро дар минтақаи таъсири ғаъоли сейсмикӣ қарор дорад. Қайд кардан зарур аст, ки омилҳои мазкур аз лоиҳакашу сохтмончиён мадди назар доштани иҷрои маҷмӯи шартҳои иловагиро ҳангоми ҳисобу ҳисобкунӣ, 207 ибто лоиҳаи иншоотҳои зеризаминии автомобилӣ ва нақлиёти алоқаманд аст, тақозо менамояд.

Ба мақсади таъмини беҳатарии пиёдагардҳо аксаран зарурати чойгир кунондани нақбҳои нақлиётӣ ва автомобилӣ дар сатҳи мухталиф ба миён меояд, ки ин ҳолат худӣ раванди сотмонро мураккаб мегардонад.

Ҳалли чунин масъалаҳо бино намудани гузаргоҳҳои зеризаминиро барои пиёдагардон имконпазир мегардонад. Аммо чунин иншоотҳо камбудҳои худро доранд. Камбудии гузаргоҳҳои зеризаминӣ барои пиёдагардон ё нақбҳо нархи гарони иншоот ба шумор меравад. Самаранокии баланду коҳиш ёфтани қимати гузаргоҳҳои зеризаминӣ барои пиёдагардон, хусусан дар ноҳияҳои сейсмикӣ масъалаи муҳим маҳсуб мемӯбад. Барои ҳалли масъалаи гузашташуда роҳи тақмил додани конструкцияи равоқдор ва усули ҳисоб кардани плаҳои болопӯш пешниҳод мегардад, ки барои кам кардани ғафсии бетон шароит фароҳам меорад. Кам кардани ғафсии бетон тавассути плаҳои равоқдори болопӯш коҳиш додани таъсири инерсионии сейсмикӣ ва то 30% боло бурдани устувории динамикии онҳо ба ҳисоб меравад.

Афзалияту камбудҳои конструкцияҳои мавҷуда ва тавсияшудаи гузаргоҳҳои зеризаминиро барои пиёдагардон нишон додан мумкин аст.

*Ҷиҳатҳои мусбӣ истифодаи болопӯшҳои болорӣ оҳану бетони мавҷуда:*

1. Вобаста аз дарозии равоқ (3, 6, 12 м). Плаҳои ҳамвор, қирадор ва тамғавӣ мавҷуд аст. Технологияи содаи корҳои истеҳсолӣ доранд.

2. Рехтани хок дар намнокии муътадил тавассути техникаи шибба карда мешавад.

#### **Камбудӣ:**

1. Саддарсадии зиёди арматура ва вазни зиёди худро дорад, ки қобилияти афзудани таъсирзилзиларо дорад, зеро конструкция аз вазни иншоот вобастагӣ дорад.

2. Аксаран обҳои зеризаминӣ ба дохили иншоот роҳ меӯбанд, рафту обҳои зеризаминӣ агрессивӣ бошанд, зарар дидани иншоот имконпазир аст.

3. Ҳангоми ҳаракати таъсири нақлиёти беруна болорҳо ба лаппиши амудии иловагӣ дучор мешаванд, 207 ибто шавшуви иловагӣ зоҳир мешавад ва ба одамон намефарад. Ҳангоми заминларза бошад, басомади амплитудаи лаппиш якбора меафзояд ва метавонад сабаби фуру рехтани тамоми иншоот гардад.

4. Асосан ба иншоот таҳмили амудӣ таъсир мерасонад, аз ин рӯ навъи мувофиқи пойдевор талаб карда мешавад. Фишори ғаъоли хок бошад, таҳмили уфуқӣ медиҳад, ки боиси деформатсияи қатшудаи танбадеворҳо ва фишори иловагӣ ба плаҳои болопӯш гашта, ҳам шудани плаҳоро зиёд мекунад.

*Конструкцияҳои тавсияшудаи гузаргоҳҳои зеризаминӣ бо унсурҳои аз қисмҳои ҷудогона таркибёфтаи равоқӣ:*

#### **а) Камбудӣ:**

1. Ба кор бурдани конструкцияҳои маҳсус қолаби бетонрезӣ бо дарназардошти тавсияҳо.

2. Гирехҳои нисбатан мураккаби пайвастшавӣ миёни плаҳои болопӯш, деворҳои паҳлӯӣ ва фарши гузаргоҳ барои пиёдагардҳо.

#### **Б) Мусбат:**

1. Варианти пайвастшаванда сифати баланди унсурхоеро медахад, ки дар заводҳои КОБ сохта мешавад.

2. Кӯтоҳ шудани муҳлати сохтмон.

3. Тамоми унсурҳо ба фишорхӯрӣ қор мекунанд, ки ба 20-25% бетон ва 15-20% арматура сарфа мешавад.

4. Тазйиқҳои арзии гиреҳҳои пайвастшавандаи болопӯшҳо, деворҳои паҳлӯӣ ва фаршҳо, ки пешниҳод мегарданд, бо сабаби самти муқобил доштани дутарафа қисман бартараф мешаванд ва дар маҷмӯъ эътимоднокии иншоот боло рафта, муқовиматаш ба қувваи зилзила меафзояд.

5. Фишори табиӣ ҳок барои пӯшондани конструкция аз ҳисоби фишори амудии ҳок ба таркиби уфуқӣ кам мешавад ва мувофиқи нишебии болопӯши равоқ меафзояд, ки барои 0,3 мм кам кардани қабати ҳокрезиро имконпазир мегардонад, ки аз рӯйи кам кардани қабати ҳокрезӣ сарфа мешавад.

6. Обҳои зеризаминӣ дар фарш ба дарунигузаргоҳ намебарояд.

7. Гузаргоҳи зеризаминӣ ва лоиҳаи онро дар хиёбони Ғафурови ш. Душанбе баррасӣ менамоем. Андозаи он дар равшанӣ 7м x 3.1м аст. Мувофиқи ҳисоб плитаҳои болопӯши ғафсиашон 0,5м ва девори 0,4м ҳосил шуд, ки кафолати беҳатарии одамон пурра таъмин мешавад. Ҳангоми лоиҳакашӣ дараҷаи сейсмикии ноҳия бо саддарсадии арматурбандӣ, фишори фаъоли ҳок низ ҳангоми арматурбандии деворҳои паҳлӯӣ ба назар гирифта шудааст, аммо фишори фаъоли зилзилагии иловагии ба назар гирифта нашудааст. Илова бар ин иншоот вазни зиёди худро дорад, ки дар ин ҳолат ба таври мутаносиб қувваҳои зилзилагии инерсионӣ меафзояд.

Агар ин лоиҳаро бо гузаргоҳ барои пиёдагардоне, ки дар Мексика, Италия, Туркия, Хитой ва дигар мамлакатҳо хароб шуданд, муқоиса намоем фарқи ҷиддӣ ба назар намерасад, ки баррасии ҷиддии лоиҳаро тақозо намояд [1,5,6,7]. Эҳтимол хоки он иншоотҳо нисбатан сусттар ё дараҷаи оби зеризаминӣ зиёдтар будааст ва ё сифати сохтмон ба қарори лоиҳа мувофиқат намекард. Ҷавоби саволи мазкурро як силсила амсилаҳои иловагӣ ва таҷрибаҳои табиӣ дода метавонанд.

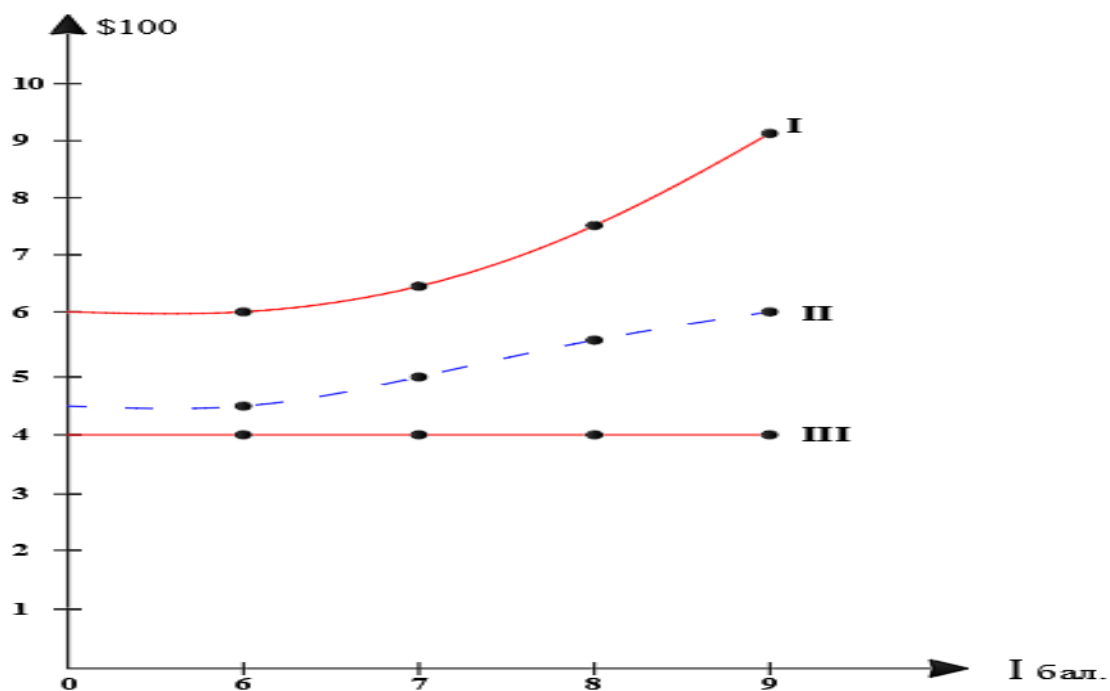
Ҷадвали 1

Номи иншоот	Бар (b)	Баландӣ (H)	Дарозӣ (L)	Арзиши иншоот ба 1 м. тӯлонӣ	Арзиши умумии иншоот
<b>Гузаргоҳи зеризаминӣ барои пиёдагардҳо дар маҳ. 82 ба истифода дода шуда (гузаргоҳи зеризаминӣ) (соли 2018)</b>					
1	7	3	60	850	355200
2	7	3	60	830	350800
3	7	3	80	925	516700
4	7	3	80	920	515200
<b>Гузаргоҳҳои зеризаминӣ барои пиёдагардҳо дар кӯчаи Неъмат Қарабаев (бозори Саховат) сохта шуда (соли 2012)</b>					
1	12	3	60	625	450600

Арзиши гузаргоҳҳои мавҷуда ва тавсияшуда барои пиёдагардҳо ва дараҷаи ба ҳисобгирии қувваи зилзила дар конструкцияҳои ин иншоотҳо.



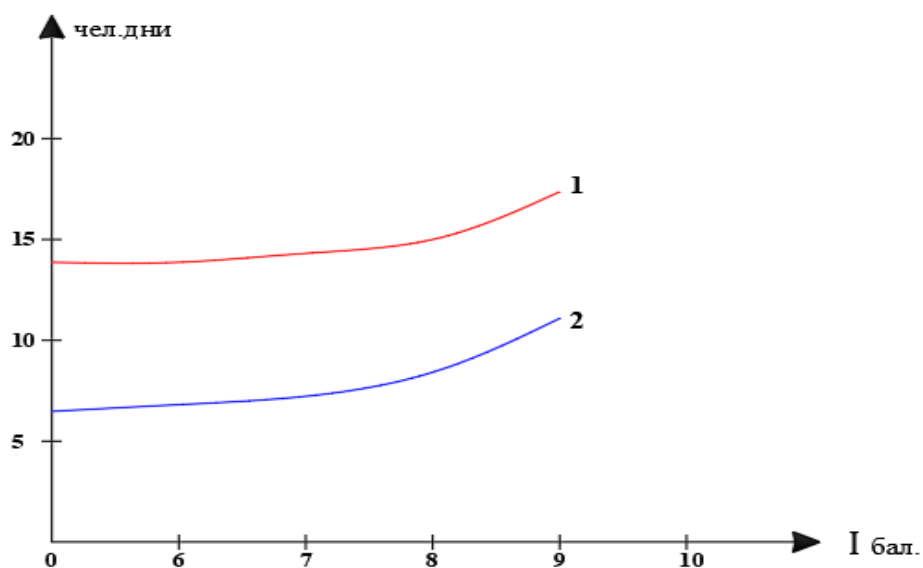
Барои аёни ва муқоисаи вариантҳо бо дарназардошти таъсири қувваи зилзила дар конструксияҳо ва бе ҳисоби чунин қувваҳо дар ҳаҷмҳои арзиши миёнаи чунини иншоотҳо ба як метри тӯлонӣ меорем.



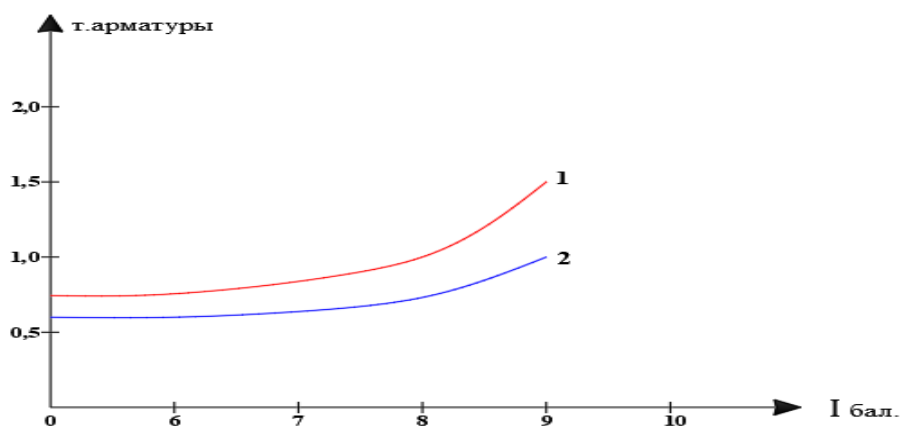
Расми 1. Арзиши иншоот ба як метри тӯлонӣ.

- I – Конструксияи болорӣ;
- II – Конструксияи равоқдор;
- III – бе дарназардошти иқтидори зилзила.

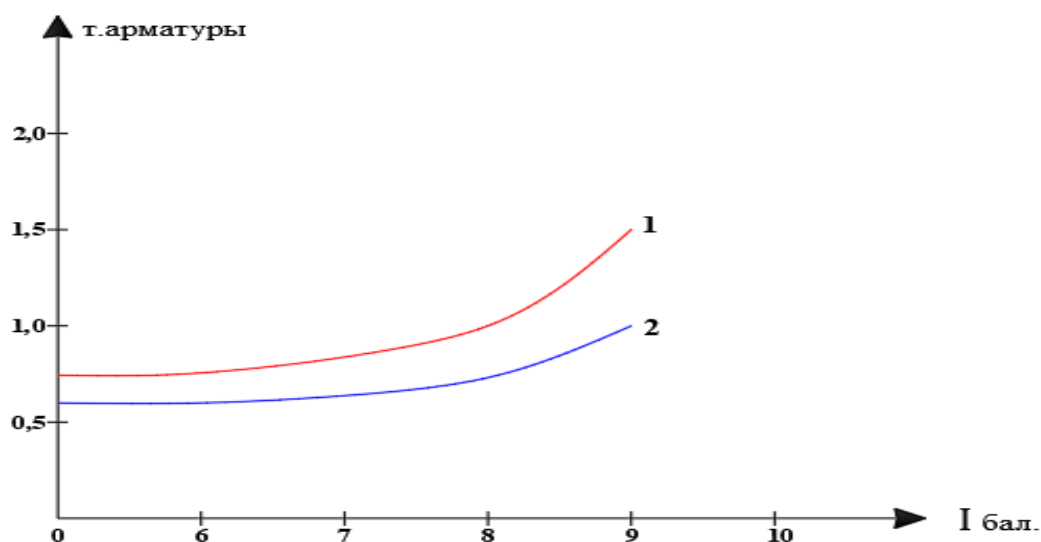
А)



б)



в)



Расми 2. (а,б,в). Нишондиҳандаҳои техникӣ-иқтисодии хароҷоти мавод ба як метри тӯлонӣ гузаргоҳи зеризаминӣ.

1 – Конструкцияи болорӣ

2 – Конструкцияи равоқдор

#### Хулоса:

Ҳангоми варианти аз қисмҳои ҷудоғона таркибёфтаи иншооти муҳандисӣ талаботи экологӣ, сарфаи маводи сохтмонӣ ва ҳангоми иҷрои технологияи сохтмонӣ буда, хароҷоти минималии об нисбатан пурра иҷро мегардад.

#### АДАБИЁТ

1. Абдужабаров А.Х. Расчет и конструктивные решения сейсмостойкости подземных пешеходных переходов и подземных коммуникаций [Текст] / А.Х. Абдужабаров, Н.М. Хасанов, А.О. Якубов // Вестник, КГУСТА №3(57). – г. Бишкек, 2017. – С.127-131.

2. Раҳмон, Э. Выступление на торжественном собрании посвященной 6-й годовщине Независимости Республики, 8 сентября 1997 года / Э. Раҳмон // Народная газета. – 1997. – 17 сентября.

3. Хасанов Н.М. Снижение отрицательных воздействий на подземные пешеходные переходы от транспортной и сейсмической нагрузки [Текст] / Н.М. Хасанов, А.О. Якубов // Вестник, ТТУ 2/42 – Душанбе: ТТУ, 2018. – С.114-117.
4. Хасанов Н.М. Theoretical and experimental studies of seismic resistance of underground passages [Текст] / Н.М. Хасанов, А.О. Якубов // «Scopus» ICCATS 2018. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 451 (2018) 012112.
5. Хасанов Н.М. Основы экологической безопасности при освоении подземного пространства города [Текст] / Н.М. Хасанов, А.Ч. Ятимов, А.Р. Рузиев // Материалы IV МНПК «Перспективы развития науки и образования в XXI в» - Душанбе: ТТУ, 2010. – С. 101-107.
6. Абдужаббаров А.Х. Конструкции подземных и надземных пешеходных переходов в сейсмических районах [Текст] / А.Х. Абдужаббаров, А.О. Якубов, А.М. Алимардонов // МНПК по сейсмостойкому строительству. Г. Бишкек - Иссык-Куль, Кыргызская Республика. 24-30 июня, 2018 г. С.16-20.
7. Абдужаббаров А.Х. Воздействие наземного транспорта на подземные пешеходные переходы и тоннели мелкого заложения [Текст] / А.Х. Абдужаббаров, Н.М. Хасанов, А.О. Якубов // Вестник, ТТУ 2/42 – Душанбе: ТТУ. – 2018.
8. Гафурова Г.А. Первые шаги республики Таджикистан на пути к выходу из транспортного тупика. Ученые записи, №1(46). – 2016г.
9. Дадабаева, З.А. Особенности развития транспорта в Республике Таджикистан / З.А. Дадабаева. Транспорт и связь в новых независимых государствах: особенности и факторы развития. – М.: ИРАН, 2013. – 476 с.

### **НИШОНДИҲАНДАҶОИ ТЕХНИКӢ-ИҚТИСОДИИ КОНСТРУКСИЯИ ГУЗАРГОҶИ ЗЕРИЗАМИНӢ**

Дар мақолаи мазкур ҳисобу китобҳои назариявии конструксияи гузаргоҳи зеризаминӣ ҳангоми таъсири қувваи зилзила оварда шудааст, ки тавассути як силсила таҳқиқотҳои таҷрибавӣ тасдиқ шудаанд. Қайд кардан зарур аст, ки конструксияи пешниҳодгардида қобили қабул аст, зеро дар он кунҷи сарбаста вучуд надорад ва қисмати гузаргоҳ қиёсан ба конструксияи ҳамвор бо болопӯши ҳамвору деворҳои амудӣ васеътар аст. Новаи корезиро дар мобайни фарш сохтан мувофиқи мақсад хоҳад буд, зеро тавассути он оби зиёдати хубтар қорӣ мешавад. Самаранокии иқтисодӣ аз тағйиротҳои конструктивии пешниҳодгардидаи гузаргоҳҳо аз ҳисоби истифодаи унсурҳои конструксия, ки ба фишурдан қор мекунанд, то 20% мерасад ва он арматураро сарфа намуда, қоҳиш додани ғафсии девор ва болопӯшро имконпазир мегардонад. Харочоти бетон барои пойдевор кам мешавад, зеро як қисми фишори ғаёли хок ҳангоми интиқол додан ба иншооти асосӣ баргараф мешавад.

**Калидвожаҳо:** таҳмил, иншооти муҳандисӣ, таъсири зилзила, лаппишҳои амудӣ ва пахлуӣ, суръат, нақлиёт, заминларза.

#### **Маълумот оид ба муаллиф:**

**Зардаков Шерафкан Шералиевич** – ассистенти кафедраи «Асосҳо, таҷкурсиҳо ва иншоотҳои зеризаминӣ» Донишгоҳи техникӣи Тоҷикистон ба номи акад. М.С. Оимӣ

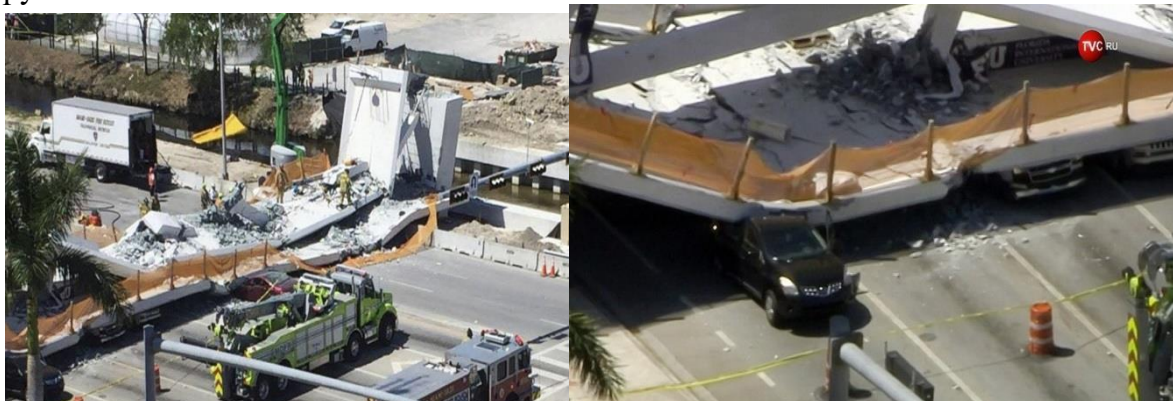
### **ВЫБОР КОНСТРУКЦИЙ НАДЗЕМНЫХ ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ**

**Зардаков Ш.Ш., Муродализода Х.М**

(Таджикский технический университет имени акад.М.С.Осими)

Анализ последствий сильных землетрясений показывает, что проблеме устойчивости, безопасности и сохранности людей в этих инженерных сооружениях не

уделено должного внимания. Известно, что при землетрясении в Китае и Мексике (2016г 18 октября) погибло много людей. Наружные переходы получили значительно больше разрушений: от потери устойчивости опор и внешних воздействия от соседних сооружений.

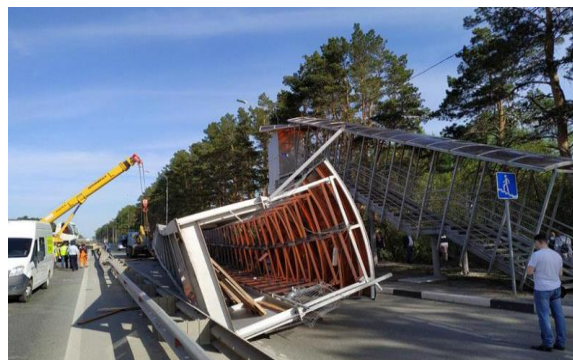


**Рисунок 1. Обрушение надземного пешеходного перехода в американском штате Флорида.**

Строящийся мост располагался недалеко от кампуса Международного университета Флориды в Майами. Отмечается, что под рухнувшим переходом оказалось много автомобилей и людей



**Рисунок 2. Разрушение надземного переход пешеходного перехода в Мексике**



**Рисунок 3. Разрушение надземного в Тюменской область Россия**

Анализ построенных надземных пешеходных переходов в республиках Узбекистана, Казахстана, Киргизии и Таджикистана, которые расположены в зонах высокой сейсмической активности, показывает, что в этих конструкциях недостаточно учитывается возможные последствия от землетрясения. В не которых проектах учет сейсмических сил выразился в небольшое увеличение армирования конструкций, а конструктивных изменений не обнаружено [1,3,5].

Республики Таджикистан находится в сейсмически опасной зоне и почти вся его территория относится к сейсмически опасным районам [6]. Здания и сооружения, которые строятся на таких территориях рассчитываются на сейсмические воздействия [6].

Научные исследования в областях сейсмологии и сейсмостойкого строительства на территории Таджикистана в течение последних 60 лет были сосредоточены в Институте сейсмологии с момента его образования в 1951 г. и затем, после его преобразования в 1958 году, - в Институте сейсмостойкого строительства и сейсмологии Академии наук Таджикистана (ИССС АН РТ).

На основе ранее разработанных теоретический решений влияние внешнего транспорта на подземные сооружения [2] и уточняя результаты натурных и модельных исследований получено формула для определения максимального напряжения на

основание сооружения в опорной плите для пешеходного подземного перехода при землетрясении:

$$\sigma = \frac{WT \sqrt{(E_n + \alpha E_r) \gamma_{пр}}}{2\pi \sqrt{(1 + \alpha)g}} \cdot k; \quad (1.1)$$

где:  $\alpha$  – коэффициент учитывающий совместную работу основания и сооружения,  $\alpha=2,8$ ;

$E_n, E_r$  – модуль упругости опорной плиты и основания;  $W$  – расчетное сейсмическое ускорение при землетрясении;  $T$  – период колебания грунта при землетрясении;  $\gamma_{пр}$  – средней объемный вес грунта и плиты;  $k$  – конструктивный коэффициент зависит от степени вогнутости опорной плиты,  $k = 0,45$ .

Исследованные надземные пешеходные переходы и их проектные решения позволяют утверждать, что возможные сейсмические силы не изменили конструкции. Протяженной длины переходы по железных дорогах. При продольном вдоль оси перехода динамическая жесткость не вызывает опасений. При поперечном воздействии сейсмической волны динамическая жёсткостью низкая и имеет значительную амплитуду колебаний. Для увеличения динамической жесткости рекомендуем опорные колонны проектировать с наклоном  $\alpha = 15 \div 20^\circ$  – (рис 4).

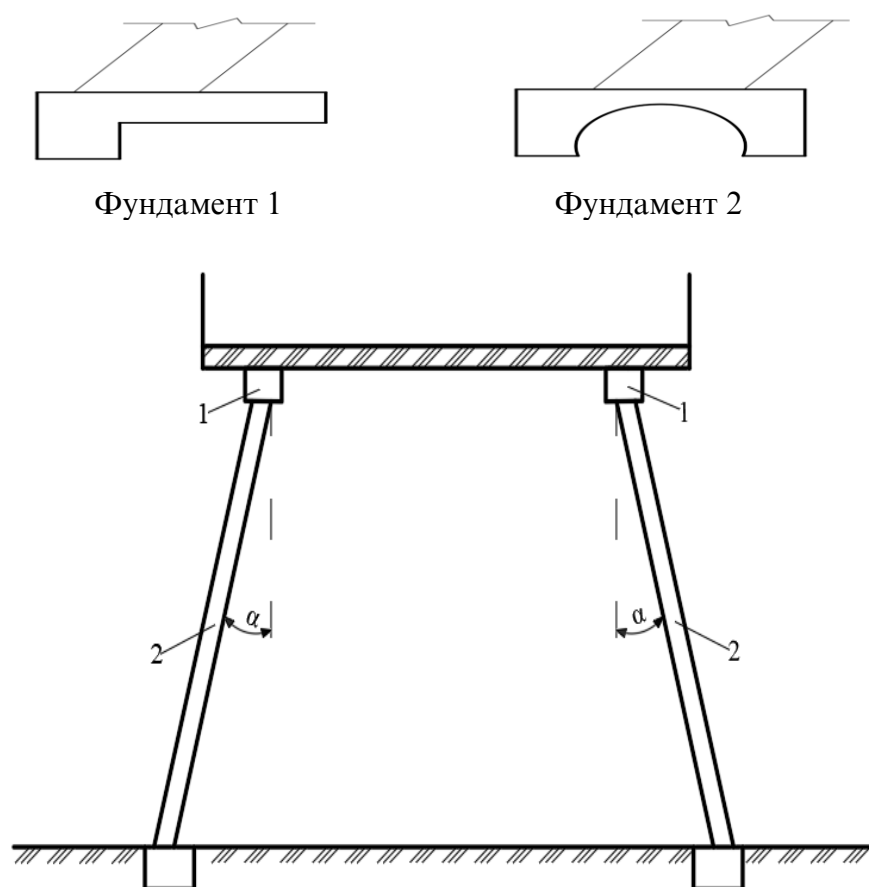


Рисунок 4. Поперечный разрез надземного конструкции  
1-бортовой элемент; 2-наклонные колонны

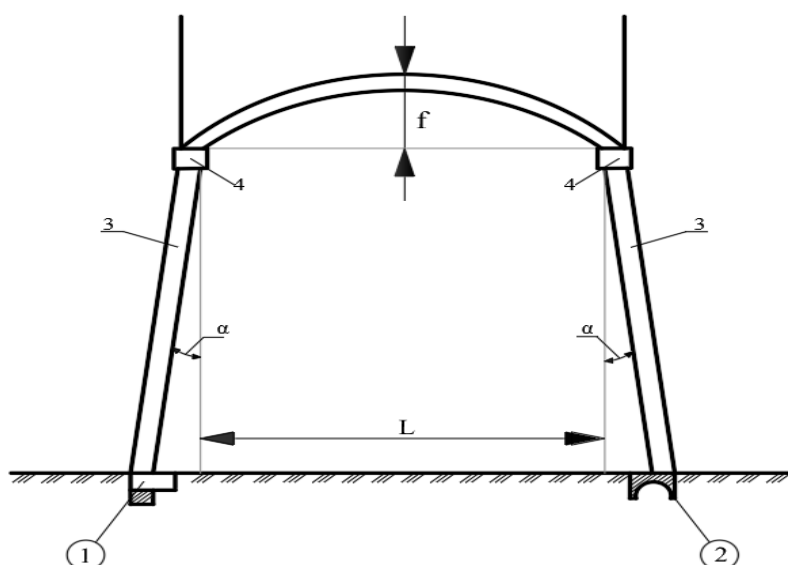


Рисунок 5. Схемы надземного пешеходного перехода.  
1-фундамент с «зубом»; 2-фундамент с вогнутой опорной частью; 3-наклонные колонны; 4- бортовые элементы

Плиты перекрытия целесообразно проектировать арочными, что увеличивает динамическую жесткость всего сооружения, и снижает амплитуды колебаний, что увеличит степень сохранности при землетрясении (рис 5). Стрела арки  $f = 0,05L$ . Распор арки полностью нейтрализуется наклонными колоннами и рекомендуемой конструкцией фундамента. Расход арматуры в плитах снижается. Обеспечивается более лучший сток атмосферных осадков. Фундамент для конструкции (рис 5) целесообразно проектировать с «зубом» или со сферической опорной поверхностью, что обеспечит от горизонтального сдвига наклонных колонны.

Далее частичное разрушение наружных пешеходных переходов через железнодорожные пути могут привести к катастрофическим авариям, т.к. подвижной состав быстро остановить невозможно, что приведет их к столкновению с разрушенными сооружениями.

#### Выводы:

Арочная плита перекрытия (рисунок 5) на 20% будет легче по весу чем на схеме (рисунок 4), что резко снижает сейсмические инерционные силы, а значит способствует сохранности инженерного сооружения. Сокращается армирование плиты на 10%, что снижает стоимость плиты.

#### Литература

1. Абдужабаров А.Х. Сейсмостойкость автомобильных и железных дорог. Бишкек, 1996. -226 с.
2. Абдужабаров А.Х., Хасанов Н.М., Якубов А.О. Расчет и конструктивные решения сейсмостойкости подземных пешеходных переходов и подземных коммуникаций. Вестник, КГУСТА №3(57).- г. Бишкек, 2017.- С.127-131.
3. Бабаев А.М. Сейсмическое районирование Таджикистан. – Душанбе: Дониш, 1978-64с.
4. Дорман И.Я. Сейсмостойкость транспортных тоннелей. / И.Я. Дорман // - М.:Транспорт,1986.-175 с.
5. Ильясова З.Г. Новая карта сейсмического районирования территории Таджикистана. [Текст] / А.Р. Ишук, З.Г. Ильясова // - В сб. Материалы научной конференции к 20-летию Государственной независимости Республики Таджикистан и 60-летию образования АН РТ. «Дониш», Душанбе, 2011. – С. 107-115.

6. Негматуллаев С.Х., Карты эпицентров землетрясений Таджикистана за 2007-2015 гг. [Текст] / С.Х. Негматуллаев // - Душанбе: 2015. – 196 с.

7. Хасанов Н.М., Якубов А.О. Снижение отрицательных воздействий на подземные пешеходные переходы от транспортной и сейсмической нагрузки [Текст] / Н.М. Хасанов, А.О. Якубов // Вестник, ТТУ 2/42 – Душанбе: ТТУ, 2018. С.114-117.

### ВЫБОР КОНСТРУКЦИЙ НАДЗЕМНЫХ ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ

В данной статье на основе анализа повреждений пешеходных переходов при землетрясениях послужившие причиной травмы и гибели людей, разработаны конструктивные решения этих сооружений для повышения устойчивости и предложены мероприятия для снижения степени их повреждаемости. *Сущность изобретения заключается в том, что работы арочных перекрытий заключается в снижении процента армирования (до 10%), повышении динамической жесткости, снижения сейсмического активного давления грунта за счет снижения распорных усилий. Предложенная конструкция работает на сжатие, что позволяет уменьшить толщину бетона, вследствие чего снижаются инерционные сейсмические усилия. Конструкции арочного типа в статическом отношении лучше балочных, так как сечения их работают в основном на внецентренное сжатие, при этом растягивающие усилия, вызванные изгибающими моментами, незначительны, в то время, как у балочных конструкций изгибающие моменты вызывают существенное растяжение.*

**Ключевые слова:** нагрузка, инженерные сооружения, сейсмического воздействия, вертикальные и боковые колебания, скорость, транспорт, землетрясения.

### ИНТИХОБИ КОНСТРУКСИЯҶОИ ГУЗАРГОҶҶОИ ПИЁДАГАРДИ БОЛОИЗАМИНӢ ДАР МИНТАҚАҶОИ ЗИЛЗИЛАВӢ

Дар мақолаи зерин дар асоси таҳлили вайроншавии гузаргоҳҳои пиёдагард ҳангоми заминҷунбӣ, ки сабаби ҷарроҳат бардоштан ва фавтидани одамон мешавад, барои баландбардории устуворӣ, ҳалли конструктивии ин намуди иншоот тайёр карда шуд, инчунин чорабиниҳои пасткунии дараҷаи вайроншавии онҳо низ пешниҳод шуд. Моҳияти ихтироот ин аст, ки қори болопуши равоқӣ аз пасткунии фоизи армирони ( то 10%), баландбардории сахтии динамикӣ, пасткунии фишори ғаъоли зилзилавӣ аз ҳисоби камкунии қувваҳои таъбиқи арзӣ иборат мебошад. Конструксияи пешниҳодшуда ба фишурдашавӣ қор мекунад ва имконият медиҳад, ки ғафсии бетон кам карда шавад ва ин ҳолат ба камшавии қувваҳои зилзилави инерсионӣ мусоидат намояд. Конструксияҳои намуди равоқӣ дар ҳолати статикӣ нисбат ба шоҳтир беҳтаранд, чун ки буриши арзии онҳо асосан ба фишори ғайримарказӣ қор мекунад, дар ин ҳолат қувваҳои кашиши аз ҳисоби моментҳои қатқунанда пайдошуда ночизанд ва дар конструксияҳои шоҳтиршакл бошад, чунин қувваҳои кашиш қалонанд.

**Калидвожаҳо:** қувва, иншоотҳои муҳандисӣ, таъсири зилзилавӣ, лапишҳои амудӣ ва паҳлӯи, суръат, нақлиёт, заминҷунбӣ.

### SELECTION OF STRUCTURES OF ELEVATED PEDESTRIAN CROSSINGS OF PEDESTRIAN CROSSINGS IN SEISMIC AREAS

*In this article, based on the analysis of damages of crosswalks during earthquakes, which caused trauma and loss of life, constructive solutions of these structures to increase the stability and proposed measures to reduce the degree of their damageability. The essence of the invention lies in the fact that the work of arch slabs is to reduce the percentage of reinforcement (up to 10%), increase the dynamic stiffness, reduce the seismic active pressure of the soil by reducing the expansion forces. The proposed construction works in compression,*

which allows you to reduce the thickness of the concrete, thereby reducing the inertial seismic forces. The arch type structures are statically better than the beam ones as their sections work mainly in eccentric compression and the tensile efforts caused by bending moments are insignificant, while the bending moments of the beam structures cause significant stretching.

**Key words:** loading, engineering structures, seismic effects, vertical and lateral vibrations, velocity, transport, earthquakes.

#### **Сведения об авторах:**

**Зардаков Шерафкан Шералиевич** – ассистент кафедры «Основания, фундаменты и подземные сооружения» Таджикского технического университета им. М.С. Осими.

**Муродализода Худойдод Муродали** – студент кафедры «Проектирование зданий и сооружений» Таджикского технического университета им. М.С.Осими

## **УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ В ГОСТИНИЧНОЙ ИНДУСТРИИ: МЕЖДУ ТЕОРИЕЙ И ПРАКТИКОЙ В ТАДЖИКИСТАНЕ**

**Қодирова М.И., Холмуратов Ф.Т.**

*(Международный университет туризма и бизнеса Таджикистана)*

#### **Введение**

Растущий интерес к принципам устойчивого развития и связанное с этим давление со стороны СМИ, государственных и потребительских источников для увеличения уровня активности в этой области, заставляет многие компании все чаще проводить политику, которая является более дружественной по отношению к окружающей среде. Практика устойчивого развития по отношению к бизнес-операциям является способностью поддерживать бизнес в долгосрочной перспективе благодаря к прибыли, экологической эффективности и социальной взаимодействию, которое вместе формирует перспективную путь к развитию. Устойчивое развитие в гостинично-ресторанная индустрия изучает инновационные способы управления постоянно растущей электроэнергией и расходы на воду, а также моральные, этические, социальные и политические аргументы, стоящие за этой практикой. Устойчивое развитие требует целостного подхода к бизнесу, который охватывает три ключевые области – окружающая среда, социальные вопросы и экономика

#### **УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ГОСТИНИЧНАЯ ИНДУСТРИЯ**

Термин «устойчивое развитие» становится все более часто используется во многих различных областях академических исследований и бизнес. Хотя эта концепция в настоящее время широко известно, она продолжает сталкиваться с трудностями в способ его определения, измерения и использования на практике. По словам экспертов, исследовательская литература предлагает описательный подход к устойчивому развитию в сфере туризма и различные исследования.

Тем не менее, эксперты отмечают что «идея устойчивого развития, столкнувшись с с реальностью мира на стадии позднего капитализма обращает внимание на сильное несоответствие между лозунги устойчивого развития и реальная практика, это также относится к туризму на местном и глобальном уровнях». В тоже время делает аналогичный вывод, отмечая, что

попытки использовать на практике идею устойчивого туризм демонстрирует существенное несоответствие между основные положения устойчивого развития и реалии развития индустрии туризма и различные характеристики социально-экономического развития в общем. Проблема в основном связана с тем, что требование сохранения окружающей среды, социальная и экономическая устойчивость в туризме рынок представляет собой барьер для его функционирования из-за ограниченная готовность туристов сдерживать свое поведение и пойти на личные жертвы или отказаться от части своих способность принимать решения во время путешествий.



Наступает состояние, близкое к состоянию устойчивого развития когда активные участники системы проявляют желание накладывают на себя ограничения В

множество крупных гостиничных сетей, устойчивое развитие стратегия является элементом более широкой политики компании.

Устойчивое развитие по-прежнему связано с концепция социальной ответственности в бизнесе. Важно отметить, что эти два подхода не идентичный. По данным экспертов социальный ответственность в бизнесе – это прежде всего стратегия управления компанией, призванная внести наибольший вклад в устойчивое развитие общества, что на практике характеризуется «продуманным усилия по защите окружающей среды, конкретная кадровая политика и поддержка местного сообщества и местных поставщиков путем покупка местных товаров».

Роль социальная ответственность была замечена как бизнес и некоммерческих организаций. Международная организация по стандартизации опубликовала стандарт руководство по социальной ответственности в 2019 году. Документ распространяется на все организации (включая государственные, частные и некоммерческие), а также предоставляет рекомендации по социальным ответственность определяется как «ответственность организации за свои решения и их влияние на общество и среда, которая проявляется через прозрачность и этические действия, которые:

– способствовать устойчивому развитию, в том числе здоровье и благополучие общества путем учета ожиданий заинтересованных сторон или отдельных лиц и групп заинтересован в решениях и действиях данного

организация,

– следовать существующим законам и международным нормам организационное поведение,

– хорошо интегрироваться с текущими усилиями организаций

и их воздействие на окружающую среду» (Руководство по социальной ответственности, 2019 г.).

Целью социальной ответственности является поддержка устойчивого развития. Кроме того, современный взгляд на устойчивое развитие развивается из-за изменений в более широком контексте. Данный характер этого исследования и необходимость основывать его на формальное определение, устойчивое развитие – это форма социально-экономического развития, которое включает интеграция политических, социальных и экономических усилия наряду с поддержанием экологического баланса, чтобы обеспечить постоянство экологические процессы, служащие удовлетворению основных потребности нынешнего и будущих поколений (экологическая Закон о защите, 2018 г.).



*Годы развития села, туризма и ремесел*

Все большее число компаний обращаются устойчивое развитие как форма конкурентной преимуществ. Эта тенденция обусловлена рядом различных факторов, включая необходимость адаптации к правовым нормам, опасения по поводу роста затрат и нехватки природных ресурсов. Ресурсов, повышение осведомленности со стороны общественность и акционеры выпуска соц. Информированность, повышенный интерес со стороны СМИ, попытки выделиться среди конкурентов и желание помочь улучшить репутацию своей компании. Исследования по устойчивому развитию в отеле промышленность также увеличивается в числе.

Основная проблема заключается в том, как устойчивое развитие определяется в гостинично-ресторанном секторе. Хотя академический подход к этому определению основанный на потребностях современных гостей отеля, отель владельцев и заинтересованных сторон, а также необходимость удовлетворения их будущие потребности, подход отеля отрасли в целом выражается в терминах ключевых бизнес-цели и стратегии. Следовательно, в этом контексте ведущие мировые гостиничные сети создают устойчивое развитие программы в значительной степени, а иногда и исключительно на собственные бизнес-цели. Этот подход предполагает акцент на эффективности как в экологическом, так и в социальной сфере и не ориентируется на поддержание природные экосистемы или скудные природные ресурсы. Самые крупные игроки в гостиничная индустрия публично участвует в стратегических корпоративных действия и программы устойчивого развития. Многие предпочитают информировать общественность о своих социальная ответственность и достижения в этой области и в области заботы об окружающей среде. Проблема возникает с небольшими отелями, которые не связаны с какой-либо международной системой или гостиничной сетью. В в этом случае действия, связанные с устойчивостью, менее распространены или не описаны в терминах программ устойчивого развития в тех случаях, когда они имеют место. Исследования показали, что существует проблема с участие внутренних заинтересованных сторон в устойчивом родственная деятельность небольших отелей. Этот вопрос связан с образовательным усилия в области устойчивого развития. Несмотря на значительный общественный интерес к этой области, устойчивое развитие редко включается в учебные программы в сфере туризма, и особенно гостиничного менеджмента, в Таджикистане. Исследование было проведено в Таджикистане в 2020 г., целью которого была подготовка экспертного анализа образование в области устойчивого развития в Таджикистане. В заключительном отчете говорится, что не существует единого и формализованная сеть сотрудничества, которая потенциально связать образовательные и бизнес-структуры трудоустройство выпускников вузов, а также подключение самих учебных заведений .

## **ГОСТИНИЧНАЯ ИНДУСТРИЯ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗРАБОТКА**

Туризм в Таджикистане – одно из направлений экономического развития страны, которое стремительно развивается в последние годы. Таджикистан обладает богатым историко-культурным наследием и природными ресурсами, имеет реальный потенциал для привлечения в страну большого количества иностранных туристов. Принимая во внимание указанные факторы, Правительство Республики Таджикистан объявило туризм приоритетным направлением экономической политики страны.

Таджикистан – край образованных и гостеприимных людей и страна богатых плодов, не имеющая аналогов в мире по климату, погоде, природным ландшафтам, заоблачным горам, огромным ледникам, целебным водам, озерам и родникам, животным и растениям. , народные традиции и лучшее место для путешествий.

Основоположник национального мира и единства – Лидер нации, Президент Республики Таджикистан уважаемый Эмомали Рахмон прилагает все усилия для развития различных сфер жизни общества. Наряду с восстановлением национального мира и единства таджикский народ под руководством своего мудрого и дальновидного

лидера за 30 лет государственной независимости смог добиться устойчивого развития и значительных экономических и социальных результатов.

Инициатива Правительства Республики Таджикистан по объявлению 2019-2021 годов «Годами развития села, туризма и народных промыслов» была оценена международными организациями как своевременная, и в соответствии с этой комплексной инициативой Всемирная туристская организация выступила с инициативой представить аутентичную культуру, местные ремесла и обычаи, а также народные традиции стран-членов организации объявила тему Всемирного дня туризма на 2020 год – Год развития туризма и сельских территорий.

В современном мире большое внимание уделяется строительству туристической инфраструктуры. В рамках подготовки к 30-летию Государственной независимости Республики Таджикистан и в рамках «Года развития села, туризма и народных промыслов» в республике строятся и сдаются в эксплуатацию современные объекты сферы обслуживания, все они считаются важной частью туристической инфраструктуры. Например, использование гостиниц «Чорчаман Хиллз» в Дарвазском районе, «Саразм Плаза» в городе Пенджикент, «Манзара» в Ховалингском районе и «Чилдухтарон» в Муминабадском районе позволяет обеспечить туристам хорошие условия в самом отдаленном районе страна предоставляет выгодный сервис.

В целях реализации проекта благоустройства села, реконструкции дорог вблизи исторических памятников, строительства домов для туристов, малых гостиниц и других современных услуг в 2021 году на основе взаимовыгодного сотрудничества четыре историко-туристических места республики - «Чилучорчашма», «Аджинатеппа», «Хулбук» и «Ямчун» в сотрудничестве со Всемирным банком будут реконструированы и выведены на международный уровень



Эти усилия подчеркивают важность инновационности и обратите внимание на необходимость более высоких уровней социальной активность и деловое предпринимательство в секторе туризма, а также потребность в более образование или обучение персонала, работающего в сектор. Последняя операционная цель поднимает вопрос о развитие и модернизация физических пространств с целью развития туристического сектора и развитие лучшей туристической инфраструктуры при соблюдении принципов устойчивого законы о развитии и охране окружающей среды. Маркетинговая стратегия упоминает глобальные тенденции в туризме, в том числе прямая ссылка на идею устойчивого развития, но не хватает комплексного подхода к реализации принципов устойчивого развития.

## СТРЕМЛЕНИЕ К УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЕ В ОТЕЛЯХ

Компании по управлению гостиницами должны заниматься про экологической и про социальная деятельность, направленная на решение

благополучие своих сотрудников и гостей. Гостиницы сегодня все чаще пытаются контролировать расходы, ограничивая воду и энергопотребление, вызванное также интересом потребителей к Воздействие бизнеса на окружающую среду. Несмотря на лет работы по сокращению потребления воды и электроэнергии на гостиниц, уровень использования сегодня остается значительным. Однако усилия не пропали даром – и то, и другое стоило сохранение и охрана окружающей природной среды цели, к которым стоит стремиться. Устойчивое развитие требует сотрудничества с местным сообществом. На с одной стороны, это означает, что определенные виды деятельности могут проводится вместе с местным сообществом. На с другой стороны, это означает, что предприятия должны информировать местное сообщество о том, что они делают. Взаимодействие с местным сообществом должно быть непрерывной и должна характеризоваться попыткой решать реальные социальные проблемы, развитие партнерства, популяризация культуры, просветительская работа, и «инвестиции» в социальные вопросы .

Таблица 1. Примеры проэкологической и просоциальной работы организаций гостиничного типа

Тип активности	Описание
<b>Стадия проектирования и строительства объекта</b>	
Расположение объекта	Выбор места установки влияет на последующие мероприятия, проводимые в области про экологической и про социальные усилия. Расположение объекта зависит от типа объекта и других факторов. Городской места позволяют использовать существующую энергетическую и водную инфраструктуру, и это случай со многими бизнес-отелями. Отели, расположенные за пределами крупных городов, имеют возможность использовать альтернативные источники воды и электроэнергии, как во многих санаториях и гостиницы рекреационного типа.
Расположение объекта и схема комнат	Гостиничные номера должны иметь полный доступ к солнечному свету и должны быть обращены на юг. Кухни и складские помещения участки должны быть обращены на север.
Использование экологического строительства технологии и строительство материалы	Технологии, материалы, изоляция, источники энергии, в том числе альтернативные, экономия вода, образование сточных вод.
Установка экологических элементов гостиничных интерьеров, включая повторное использование элементы	Мебель, напольные покрытия, сантехника и оборудование, развлекательное оборудование например телевизоры.
Зелень как элемент защиты окружающей среды	Дизайн зеленых зон за пределами гостиничного комплекса и размещение горшечных растений внутри

	средство.
Просоциальные усилия	Использование местной рабочей силы и продуктов местного производства.
Ежедневная работа отеля	
Вода и канализация	Сокращение потребления воды за счет использования аэраторов для кранов, использования накопленной дождевой воды, запросов к гостям для экономии воды.
Электрическая энергия и тепло	Экономия энергии за счет использования электронных систем доступа, устройств с надлежащими энергетическими сертификатами, энергосберегающие лампочки, альтернативные источники тепла.
Бытовые отходы	Сокращение отходов за счет использования продуктов, продаваемых в больших упаковках, использования материалов многократного использования, поощрение и мотивация сотрудников и гостей к сортировке отходов, использованию мусора контейнеры, которые позволяют разделять мусор, гостиничные украшения (особенно те, которые отражают характер региона).
Экологические сертификаты и стандарты	По соответствующие стандарты
Гостиничные услуги	Стратегия гостиничного номера: попросите гостей приложить усилия для экономии энергии, воды и раздельного сбора мусора. Стратегия ресторана отеля: зеленое меню, местные продукты. Другие услуги: экологические конференции, встречи и торжества и следовать принципам устойчивого роста.
Усилия сотрудников	Противодействие дискриминации, защита прав работников и диалог с работниками. Забота о сотрудниках через медицинские пакеты, фитнес-пакеты, варианты креативного обучения. Усилия по найму сотрудников с учетом следующих основных соображений: гендерное равенство, профессиональные развитие, мобильность сотрудников, противодействие возрастной дискриминации. Сотрудник обучение и назначение сотрудников для реализации принципов устойчивого роста и формулировать про-экологическую политику, а также контролировать результаты всех вышеперечисленных усилий.
Усилия, связанные с клиентами	Использование честных методов в маркетинге, трудовых договорах, других договорах, образовании, гостиничном бизнесе. Безопасность и качество обслуживания. Информирование гостей отеля об усилиях в области устойчивого развития. На территории отеля должны быть знаки и пиктограммы, показывающие гостям, как для экономии воды, электричества и тепла. Выражайте признательность гостям, которые действительно экономят и поощряйте такое поведение гостя.
Обязательства перед	Честные отношения с компаниями-

поставщиками	партнерами/поставщиками. Информирование и обещание партнеров о том, что на самом деле применяются определенные методы. Учет устойчивости вопросы при выборе деловых партнеров. Взаимодействие с партнерами по вопросам связаны с устойчивым развитием.
Обязательства перед местным сообществом	Попытки социального диалога. Закупка продукции у местных производителей, поддержка негосударственных организаций, уделяя особое внимание местным организациям, инициативам, связанным с детскими дома, школы, помощь детям из семей, испытывающих трудности.

### **ПРЕПЯТСТВИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОСТИНИЧНОЙ ПРАКТИКИ**

Барьеры, связанные с внедрением принципов устойчивого развития во многом связаны с препятствиями на пути реализации в сфере туризма в целом. Отсутствие единого определения устойчивого развития и средства измерения его степени реализации служат слабыми местами в системе, которая также влияет на гостиничный бизнес. Это в том числе нежелания как туристов, так и владельцы отелей налагают на себя ограничения в области устойчивого роста. В то время как владельцы отелей начинают следить за путем устойчивого развития, трудно побуждать гостей отеля ограничивать себя. Постояльцы отеля подозревают, что более низкие расходы связаны с электричеством, водой и сокращением сточных вод в значительной степени

понесенные за их счет и полученные в результате прибыли направляются владельцам отелей. В этом контексте это необходимо информировать гостей о преимуществах природной среды, и создать систему стимулов что побудило бы гостей разместить экологически желаемые ограничения на себя.

Что-то такое же простое, как размещение запроса в отеле место для повторного использования полотенца может сигнализировать гостю что данный отель дружелюбен по отношению к природе среды, хотя его эффективность может быть ограничена. Некоторые отели уже используют системы поощрения, измеримые результаты, хотя большинство отелей предлагают аналогичный набор мероприятий, связанных с устойчивым развитием. Кроме того, социальный аспект устойчивого развития в гостиничном и ресторанном бизнесе имеет тенденцию быть гораздо менее продвинутой, чем родственная к природной среде.

Вопрос информирования широкая общественность об устойчивой практике еще еще одна проблемная зона. В то время как крупные международные системы и гостиничные сети уже создали информационные механизмы, которые генерируют преимущества, связанные с имиджем, меньше отелей часто не умеют информировать общественности о своих усилиях в области устойчивого развития. Некоторые просоциальные и экологически чистые небольшие отели просто не знают, как информировать общественность о их достижениях, связанных с устойчивостью. В то же время, это очень важно для владельцев отелей и менеджеры для информирования потенциальных гостей отеля о постоянных усилиях и информирование потенциальных гостей отеля вероятно, повлияет на их решение выбрать данный отель.

Политические, правовые и экономические механизмы, которые могут переориентировать туристический сектор на позиции, которые более дружелюбны к окружающей среде (также применяя гостиничному сектору): общепромышленные правовые нормы такие как международные соглашения, национальные законы, местные законы, правила туристического сектора, инициативы компаний, кодексы

этики, и эко-сертификаты, и дополнительные финансовые стимулы, определение новых охраняемых территорий, оценка

воздействия на окружающую среду, экологические системы управления, показатели устойчивого развития, экологические отчеты и управление посетителями системы.

Важно отметить, что основой всеобъемлющего подхода к реализации принципов устойчивого развития в туризме сотрудничество субъектов, заинтересованных в его развитии включая владельцев отелей. Тем не менее, сотрудничество является скорее исключением, чем правилом. Сотрудничество важно по отношению к владельцам бизнеса, в том числе поставщики продуктов и услуг для гостиниц, а также как и в отношении других организационных единиц. Местные правительства играют роль в создании связанных с туризмом предприятий в определенной географической зоне. Исследования показали, что местные органы власти оценивают свое сотрудничество в сфере туризма с другими высшие должностные лица органов местного самоуправления. Сотрудничество с академическое сообщество заняло самое низкое место, в то время как сотрудничество с местными предпринимателями было оценено «средний». Вопрос устойчивого развивающее образование остается открытым. В Таджикистане уровень знаний в этой области остается недостаточным, и устойчивое развитие остается темой анализа для относительно небольшой группы исследований профессионалы природной среде, их сотрудникам и местным сообществам. Нужна система поощрений и в для поощрения гостей отеля, которые прилагают усилия для поддерживать устойчивое развитие. Прикладное исследование необходимо для понимания мотивов и поведение как сотрудников, так и гостей в отелях которые решили приложить усилия в направлении устойчивое развитие. Необходимо провести как качественные, так и количественные исследования отеля мотивация и поведение сотрудников и гостей отеля чтобы помочь на пути к более устойчивому гостиничная индустрия.

### **ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ**

Гостиничная индустрия все больше берет на себя ответственность для устойчивого развития в природной среде и преследует просоциальные усилия. Однако основной задачей остается защита ресурсов природной среды. Акцент отрасли на использование энергии, использование воды и образование мусора напрямую связаны с финансовыми выгодами, связанными с эффективным функционированием гостиниц. Реализация принципов устойчивого развития в функционирование гостиницы требует комплексного подхода и активизация сотрудничества с партнерами, занимающимися развитие туристического сектора и образования на нескольких уровнях развития. Исследования показало, что существует отсутствие правовых норм, которые будет напрямую касаться туризма, и это заставит владельцы бизнеса должны в большей степени заботиться о природной среде, их сотрудникам и местным сообществам. Нужна система поощрений и в для поощрения гостей отеля, которые прилагают усилия для

поддерживать устойчивое развитие. Прикладное исследование необходимо для понимания мотивов и поведение как сотрудников, так и гостей в отелях

которые решили приложить усилия в направлении устойчивое развитие. Необходимо провести как качественные, так и количественные исследования отеля мотивация и поведение сотрудников и гостей отеля чтобы помочь на пути к более устойчивому гостиничная индустрия.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Аванесова Г.А. Сервисная деятельность: историческая и современная практика, предпринимательство, менеджмент / Г.А. Аванесова. – М.: Аспект Пресс, 2004. – 318с.
2. Азар В.И. Совершенствование ценообразования на гостиничные услуги / В.И. Азар. – М.: Экономика, 1971. – 95с.
3. Азар В.И. Экономика туристского рынка. / В.И. Азар, С.Ю. Туманов. – М.:ИМТ,1998. – 326с.

4. Алиева З.М. Теоретико-методологическое обоснование влияния маркетинга отношений на потребительское поведение: монография / З.М. Алиева. – М. : Вузовская книга, 2012. – 184 с.

5. Андрианов В.Д. Конкурентоспособность России в мировой экономике / В.Д. Андрианов // Мировая экономика и международные отношения. 2000. - №3. – С. 23-34.

6. Андросова А. А. Рекомендации по повышению эффективности управления человеческими ресурсами на предприятиях индустрии гостеприимства / А.А. Андросова, Е.Ю. Никольская // Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal) | EKONIMIA, 2016. – С. 58-61.

7. Артёмова Е.Н., Козлова В.А. Основы гостеприимства и туризма. – Орёл: Орёл ГТУ, 2005. – 104 с.;

8. Ахбори Маджлиси Оли Республики Таджикистан. 1999. № 6. Ст. 153; 1999. №12. Ст. 323; 2001. № 7. Ст. 508; 2002. № 4. Ч. 1. Ст. 170; 2005. №3. Ст. 125; 2005. №3. Ст. 123; 2006. №4. Ст. 193; 2006. №4. Ст.194; 2007. №5. Ст.356.

9. Багаева К.О. Управление финансами в отельном бизнесе: базовый подход и особенности применения зарубежного опыта / К.О. Багаева // журнал «Корпоративные финансы». – М.: 2011. - №3(19). – С. 79-87;

10. Брунсмит А., Чой В., Чонг Х., Верма Р., 2015, Окружающая среда устойчивости в индустрии гостеприимства: лучшие практики, участие гостей и удовлетворенность клиентов, Cornell Hospitality Отчет, 15 (3), стр. 6-16.

#### **УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ В ГОСТИНИЧНОЙ ИНДУСТРИИ: МЕЖДУ ТЕОРИЕЙ И ПРАКТИКОЙ В ТАДЖИКИСТАНЕ**

Целью статьи является обсуждение текущего состояния, возможностей реализации и барьеров на пути реализации принципы устойчивого развития в гостиничном бизнесе в Таджикистане. В статье рассматривается вопрос на основе эволюции и внедрение принципов устойчивого развития в отелях. Передовой опыт анализируется с точки зрения внедрения этих также тщательно изучаются принципы и практические проблемы в процессе реализации

**Ключевые слова:** туризм, устойчивое развитие, гостиничная индустрия.

#### **SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE HOTEL INDUSTRY: BETWEEN THEORY AND PRACTICE IN TAJIKISTAN**

The purpose of the article is to discuss the current state, implementation opportunities and barriers to the implementation of the principles of sustainable development in the hotel business in Tajikistan. The article deals with the issue on the basis of evolution and the introduction of the principles of sustainable development in hotels. Best practices are analyzed from the point of view of the implementation of these principles and practical problems in the implementation process are also carefully studied.

**Key words:** tourism, sustainable development, hotel industry.

#### **Сведения об авторе:**

**Холмуратов Фазлиддин Туробкулович** – магистр 1-го курса Международного университета туризма и бизнеса Таджикистана”. **Адрес:** 734055, г. Душанбе, проспект Борбада, 48/5 **Телефон:** (+992) 918-26-81-26. **E-mail:** [turob-2016@mail.ru](mailto:turob-2016@mail.ru)



# ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ИЗВЕСТКОВОГРУНТОВЫХ ПОДУШЕК В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Сулаймонова М.А<sup>1</sup>. Сафаров Р.Д<sup>2</sup>.

Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими  
Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина<sup>2</sup>

## Введение

В Таджикистане здания и сооружения строятся с учетом особых условий строительства, к которым относятся: жаркий климат, сейсмические воздействия и широкое распространение лессовых просадочных грунтов. В связи с изложенным вопросы подготовки оснований зданий и сооружений на лессовых просадочных грунтах являются наиболее сложной задачей фундаментостроения.

Лессовые грунты широко распространены в республике Таджикистана и занимают более 70% её территории, преимущественно равнины и склоны гор (рисунок 1).

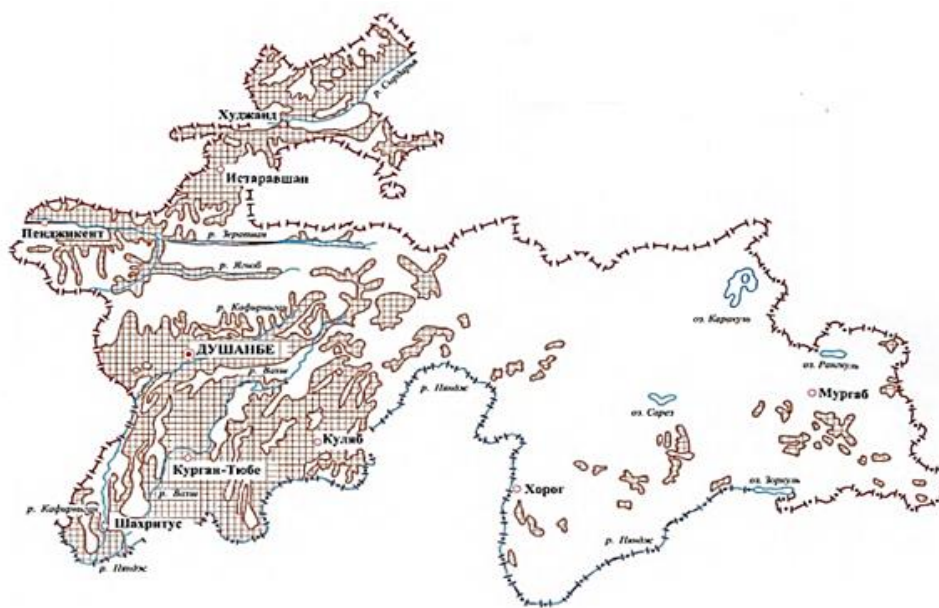


Рисунок 1. Карта распространения лессовых грунтов в республике Таджикистан

На севере республики лессовые грунты залегают в долинах рек Сир Дарьи и Зарафшон, а также в Ферганской долине. В южной части Таджикистана они распространены преимущественно в долинах рек Кафирниган, Вахш, Сурхан Дарьи. На юго-западе Таджикистана лессовые грунты занимают большую половину территории, на равнинах и низких предгорьях они залегают сплошным чехлом.

Следует отметить, что до 60-х годов прошлого века здания и сооружения в нашей республике возводились без предварительной подготовки оснований, вследствие чего их дальнейшая эксплуатация представляла опасность. Это послужило поводом для применения методов предварительной подготовки оснований на просадочных грунтах.

Большой вклад в развитие проблемы подготовки оснований на просадочных грунтах внесли Ю.М.Абелев, В.П.Ананьев, В.В. Аскалонов, Х.А.Аскарлов, Л.Г.Балаев, М.Н.Гольдштейн, А.А.Григорян, Н.Я.Денисов, А.М.Дранников, А.А.Кирилов, С.Н.Клепиков, А.И.Кригер, В.И.Крутов, А.К.Ларионов, И.М.Литвинов, Г.М. Ломизе, Г.А.Мавлянов, А.А. А.А.Мусаэлян, А.А.Мустафаев, Н.А.Осташев, А.Л.Рубинштейн, В.Е.Соколович, Р.А.Токарь, Н.Н.Фродов, Н.А.Цытович, В.Б.Швец и др.

Опыт строительства и эксплуатация зданий и сооружений на вышеуказанных грунтах показывает, что прочность и надежность оснований обеспечивается или

полным устранением их просадочных свойств или прорезкой глубокими фундаментами. При несоблюдении этих условий возникают неравномерные деформации, приводящие к дополнительным материальным и трудовым затратам.

Кроме того, вышезатронутая проблема в условиях Таджикистан приобретает особую актуальность в сейсмических районах. При их воздействии сейсмических усилий возможны проявления значительных дополнительных деформаций, сейсмических просадок [2-8]. В условиях Таджикистана, где мощность просадочного слоя достигает 20 – 30м, их полная прорезка глубокими фундаментами становится трудоемкой [9]. Поэтому в этих условиях важная роль принадлежит технической мелиорации, т.е. устранению просадочных свойств лессовых грунтов. Среди методов технической мелиорации важное место занимает механическое уплотнение лессовых грунтов, т.к. химическое закрепление является очень дорогостоящим [10].

#### **Материалы и методы исследования**

Возможности широкого применения известковогрунтовых смесей в строительстве гражданских, промышленных, гидротехнических зданий и сооружений на лессовых просадочных грунтах находятся в стадии экспериментального исследования. Поэтому для разработки технологии производства работ по устройству конструкций из известковогрунтовых смесей с целью обеспечения их долговечности, прочности и пригодности в качестве оснований и фундаментов зданий и сооружений в различных инженерно-геологических условиях возникают необходимость постановки лабораторных и полевых экспериментальных исследований.

#### *Лабораторные исследования.*

Успешное проведение полевых экспериментальных исследований связано с изучением работы известковогрунтовых смесей в качестве подушек в лабораторных условиях. По этой причине проводились исследования в задачи, которых являлось:

- устройство модели известковогрунтовых подушек в лабораторных условиях;
- определение числа проходов по одному следу для уплотнения до требуемой плотности;
- испытание модели известковогрунтовых подушек на деформируемость;
- исследование процесса распределения напряжений в теле известковогрунтовых подушек.

#### **Моделирование известковогрунтовой подушки в лабораторных условиях**

Имитация различных процессов или явлений является переходным звеном между лабораторным экспериментом и натурой. Изучение работы какой-либо системы «в натуральном» масштабе часто бывает экономически невыгодным и технически невыполнимым. В этих случаях прибегают к воспроизведению работы в измененном масштабе, т.е. моделированию при соблюдении геометрического подобия.

Различают моделирование с увеличением и уменьшением абсолютных размеров системы. Наибольшее применение нашло моделирование с изменением масштаба [9].

Устройство модели известковогрунтовой подушки в лабораторных условиях производилось из условия полного соблюдения геометрического подобия. Масштаб модели был принят 1/10/(157,159). Размеры подушки в натуре 500x300см, для модели в масштабе соответствующие значение составляет 6см, что в натуре соответствовало бы толщине подушки равной 0,6м.

Исходя из выбранных размеров модели для её устройства было сконструировано приспособление в виде металлической рамы с размерами 50x30x6 см. Для укатки смеси в пределах рамы использовался ручной каток весом 6 кг, диаметром 120 мм и шириной 100 мм.

Подушка устраивалась в 3 слоя из расчета получения средней плотности смеси 1,5:1,6 т/м<sup>3</sup>. Для изготовления подушки использовалась смесь с дозировкой извести 6%, приготовленная из суглинков.

Приготовленные таким образом модели известковогрунтовых подушек выдерживались в течение месяца для набора прочности, после чего они испытывались под нагрузкой от штампа на прочность (рисунок 2).

*Определение числа проходов по одному следу для уплотнения смеси до требуемой плотности*

Определение числа проходов по одному следу для уплотнения смеси до требуемой плотности производилось по нижеследующей методике:

При заданной толщине и ширине металлической формы, предназначенной для изготовления подушки (рисунок 2), рассчитывалось необходимое количество известковогрунтовой смеси. Затем это количество смеси отсыпали в три приема с последующей его укаткой ручным катком. Для обеспечения сцепления между отсыпаемыми слоями поверхности катка придавалась шероховатость путем накручивания на него тонкой проволоки. Последнее вытекает из опытов изготовления образцов известковогрунтовой смеси в лабораторных условиях. Образцы изготовленные таким способом, имели большое сцепление между отсыпаемыми слоями и при выдерживании в водонасыщенном состоянии в течении длительного времени не теряли своей формы. У образцов же уплотненных без предварительного разрыхления при погружения в воду и испытаниях на морозостойкость наблюдалось расслоение по поверхностям уплотняемых слоев.

Определение количества проходов по одному следу проводилось на 5-ти сериях образцов известковогрунтовой подушки. Первая серия образцов уплотнялась при 5-ти проходах по одному следу, а следующие серии соответственно при 10, 15, 20 и 25 проходах по одному следу. После уплотнения известковогрунтовой подушки указанным количеством проходов из середины подушек отбирались пробы для определения плотности и влажности уплотненной смеси. Следует отметить, что уплотнение признается удовлетворительным, если фактическая плотность подушки менее требуемой не более, чем на  $0,03 \text{ т/м}^3$  [11].

Если требуемая плотность не достигнута, увеличивают число проходов по одному следу или же применяют другой тип уплотняющих механизмов.

На основе полученных данных строится график зависимости плотности смеси  $\rho_d$  от количества проходов по одному следу.

Из приведенного рисунка видно, что с увеличением числа проходов плотность известковогрунтовой подушки увеличивается. Так, при принятой толщине слоя смеси в 2 см и параметрах катка после 18-20 проходов величина плотности достигает  $1,60-1,65 \text{ т/м}^3$ , а для достижения величины плотности в  $1,5 \text{ т/м}^3$  достаточно 10 проходов по одному следу.

### **Результаты исследования и обсуждения**

#### *Деформативные показатели моделей известковогрунтовых подушек*

Выявление деформативных показателей известковогрунтовой подушки производилось на лабораторном экспериментальном стенде ЛЭС-І.

Экспериментальный стенд ЛЭС-І сконструирован на базе компрессионного прибора. Для обеспечения передачи нагрузки на испытуемый образец к станине прибора смонтировано нагружающее устройство, состоящее из рамы, домкрата и штампа диаметром 200 мм.

Модель известковогрунтовой подушки с заданной плотностью и толщиной устанавливалась на станине ЛЭС-І и выдерживалась под давлением  $0,025 \text{ МПа}$  в течение 7 суток. Дальнейшее нагружение прибора производилось ступенями по  $0,05 \text{ МПа}$  через каждые 2 часа до заданной величины  $P$ , которое соответствует давлению от проектируемого сооружения и вышележащего грунта.

После стабилизации деформации под действием заданного давления производилось замачивание известковогрунтовой подушки /сверху вниз/. Во избежание растекания воды известковогрунтовая подушка помещалась в ванночку. В процессе замачивания производилось наблюдение за дополнительной осадкой /просадкой/ до её

стабилизации. По окончании опытов отбирались пробы для определения влажности, плотности, пористости.

Исследованиям подвергались модели известковогрунтовых подушек с дозировкой извести 4-6%, плотностью смеси  $\rho_d = 1,50:1,60 \text{ т/м}^3$  и высотой 20 мм. Замачивание проводилось при давлении  $P = 0,3 \text{ МПа}$ .

Результаты опытов на экспериментальной установке ЛЭС-I показали, что подушки из известковогрунтовых смесей малосжимаемы, обладают низкими значениями относительных деформаций и большими значениями модулей деформаций. Следует отметить, что даже при длительном сроке замачивания возрастания деформаций не происходит, а влажность смеси в теле известковогрунтовой подушки увеличивается всего на 2-6%. Кроме того, деформации моделей известковогрунтовых подушек, замоченных в Яванской воде, намного меньше по сравнению деформации этих же подушек, замоченных в питьевой воде. Например, известковогрунтовая подушка толщиной 20 мм, плотностью смеси  $1,6 \text{ т/м}^3$  и дозировкой извести 6% при замачивании в питьевой воде имеет следующее значение относительных деформаций:  $\varepsilon_z = 0,0191$  – в начале замачивания;  $\varepsilon_z = 0,01826$  – через 1 месяц замочки;  $\varepsilon_z = 0,01942$  – через 4 месяца;  $\varepsilon_z = 0,01944$  – через 6 месяцев, а через 8, 10, 12 месяцев – через 6 месяцев, а через 8, 10, 12 месяцев значение относительных деформаций не изменились (таблица 1). Эти же показатели для моделей известковогрунтовых подушек, замоченных в Яванской воде, составляют соответственно: в начале замачивания – 0,01888; через месяц замочки – 0,0189; через 4 месяца – 0,0191; через 6 месяцев – 0,01937; через 8, 10 и 12 месяцев эти значения оставались постоянными и равными 0,01938.

Значения модулей деформации в процессе испытаний, фактически не изменялись и составляли при замачивании в питьевой воде 69,99 – в начале замачивания и 69,73 МПа – через 10-12 месяцев замочки. В Яванской воде в начале замачивания значение модуля было равно 75,79 МПа, а через 12 месяцев замачивания – 75,69 (таблица 1).

#### *Определение угла рассеивания напряжений в теле известковогрунтовой подушки*

Исследование несущей способности известковогрунтовой подушки проводилось с целью выявления характера их разрушения под нагрузкой.

Для этой же цели по методике, изготавливались модели известковогрунтовых подушек размерами в плане 30x50 см и толщиной 20, 40 и 60 мм. Изготовленная подушка укладывалась на слой песка, засыпанного в толстостенный металлический противень. На подушку устанавливался штамп диаметром 200 мм. Испытания проводились под прессом (рисунок 2).

Исследования показали, что при достижении нагрузки некоторой величины, подушка под штампом продавливается. Форма продавленной части близка к усеченному конусу. Угол наклона составляющей конуса зависит от толщины подушки и плотности смеси и изменяется в пределах от  $30^\circ$  до  $45^\circ$ . Для толщин 40 и 60 мм, составляющих соответственно  $0,2d$  и  $0,3d / d$  – диаметр штампа/при  $\rho_d = 1,50 \text{ т/м}^3$  этот угол составляет примерно  $37^\circ$  и  $42^\circ$ , для  $\rho_d = 1,60 \text{ т/м}^3$  углы имеют значения примерно  $40^\circ$  и  $45^\circ$ .

По полученным значениям углов продавливания можно судить о характере рассеивания напряжений в теле подушки при передаче местной нагрузки на известковогрунтовую подушку.

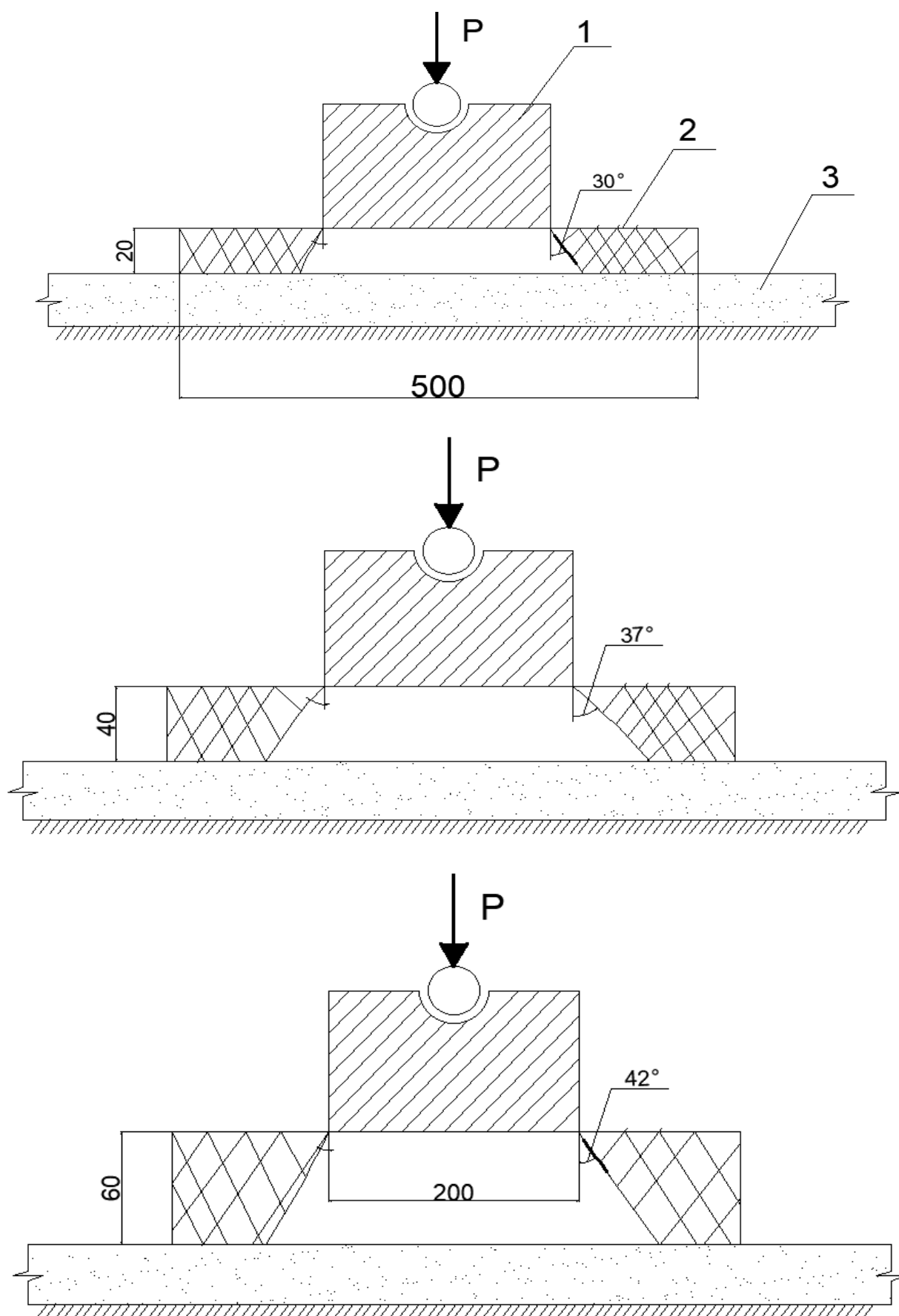


Рисунок 2. Экспериментальное определение угла рассеивания напряжений в теле известково-грунтовой подушки различной высоты. 1-штамп; 2- известково-грунтовая подушка; 3-песчаное основания

## Деформативные показатели моделей известковогрунтовых подушек

Таблица 1.

Давление МПа	Деформация подушки в процессе опыта, мм	Относительная деформация	Продолжительность опыта, месяцы	Модули деформации известковогрунтовой подушки, МПа
0,3 Замачивание (в питьевой воде).	0,382	0,01910	1	69,99
	0,385	0,01926	2	69,86
	0,387	0,01938	3	69,82
	0,388	0,01940	4	69,81
	0,388	0,01942	5	69,78
	0,388	0,01943	6	69,76
	0,388	0,01944	7	69,76
	0,389	0,01945	8	69,73
	0,389	0,01946	9	69,73
	0,389	0,01946	10	69,73
	0,389	0,01946	11	69,73
0,3 Замачивание (в Яванской воде).	0,376	0,0188	1	75,79
	0,378	0,0189	2	75,78
	0,380	0,0190	3	75,77
	0,382	0,0191	4	75,77
	0,386	0,0193	5	75,74
	0,387	0,01935	6	75,74
	0,387	0,01937	7	75,69
	0,396	0,01938	8	75,69
	0,396	0,01938	9	75,69
	0,396	0,01938	10	75,69
	0,396	0,01938	11	75,69

Предлагаемая методика основывается на том, чтобы величина давления, передаваемая фундаментом на подушку не превышала расчетное сопротивление последнего и одновременно толщина подушки обеспечивала в пределах условной площади передачу давления на подстилаемый слой, не превышающего его расчетное сопротивление.

#### **Выводы:**

1. Опыты, проведенные в натуральных условиях, указывают на высокую эффективность применения уплотненных известковогрунтовых подушек в основании зданий и сооружений на просадочных грунтах;
2. Искусственные основания с верхним плотным слоем из известковогрунтовых подушек обладают высоким расчетным сопротивлением в пределах 300-600кПа в зависимости от дозировки извести;
3. Анализ результатов экспериментальных исследований указывает на возможность использования в расчетах искусственных оснований из известковогрунтовой смеси закономерностей теории линейно – деформируемых тел.
4. Угол рассеивания напряжений в теле известковогрунтовых подушек (угол жесткости) зависит от плотности материала и изменяется в пределах от  $35^{\circ}$  до  $45^{\circ}$ . Исходя из результатов модельных испытаний для подушек, толщиной 0,6 – 1,0 м, можно рекомендовать величину угла жесткости  $35^{\circ}$  при  $\rho_d < 1,6 \frac{\text{т}}{\text{м}^3}$  и  $40^{\circ}$  при  $\rho_d > 1,6 \frac{\text{т}}{\text{м}^3}$ .

#### **Литература**

1. Бабушкин Г. А., Гинзбург Л. К. Усиление фундаментов на просадочных грунтах с помощью задавливаемых свай. – Ос-я, ф-ты и механика грунтов, 1984, № 1. – С. 12-15.
2. Кригер И. И., Кожевников А. Д., Лаврусова С. И. Сейсмические просадки. – В кн. : Инженерно-геологическое основа сейсмического микрорайонирования. – Ташкент: 1975. – С. 76-85.
3. Лаврусевич Л. В. Исследование сейсмических просадок лессовых грунтов: Автореферат диссертации кандидата геолога – минералогических наук. – Душанбе: ТГУ им. В. И. Ленина, 1979.-22 с.
4. Мусаэлян А. А. Инженерно-геологическое и сейсмическое микрорайонирование г. Душанбе. – В кн. : Механика грунтов. – Душанбе: Дониш, вып. 1, 1966. – С.65-77.
5. Мусаэлян А. А. Некоторых результаты изучения деформации уплотненных в лаборатории лессовых грунтов при динамических нагрузках. – В кн. : Гидрогеология и инженерная геология аридной зоны СССР. – Ташкент : вып. 5, 1969. – С. 97-105.
6. Муаэлян А. А. Результаты предварительных исследований глинистых грунтов при динамических нагрузках. – В кн. : Механика грунтов. Душанбе: Дониш вып, 1, 1966. – С.23-25.
7. Расулов Х. З. Сейсмостойкость лессовых оснований зданий и сооружений. – Ташкент: Узбекистан, 1977-164с.
8. Сквалецкий Е. Н. Лессовые породы плато Гарауты и их строительные свойства. – В кн.: Инженерные изыскания для водохозяйственного строительства в Таджикистане. – Душанбе: Ирфон, 1969. – С.12-80.
9. Крутов В. И. Основания и фундаменты на просадочных грунтах. – Киев. : Будивельник, 1982. – 224 с.
10. Литвинов И.М. Укрепление и уплотнение просадочных грунтов в жилищном и гражданском строительстве. Киев: Будивельник, 1977-288 с.

11. Рекомендации по проектированию грунтовых на просадочных лессовых грунтах 1 типа Таджикской ССР. – Душанбе: Госстрой Таджикской ССР, 1971 – 18 с.

12. Сулаймонова М.А. Худойкулов Д.Х. Химический анализ составляющих компонентов грунтоизвестковых композиций. Политехнический вестник ТТУ им. академика М.С. Осими, 2018, №4 (44), -С. 77-80

## ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ИЗВЕСТКОВОГРУНТОВЫХ ПОДУШЕК В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Имитирование различных процессов является переходным звеном между лабораторными и полевыми экспериментальными исследованиями. С этой целью были проведены опыты по устройству моделей известковогрунтовых подушек; определения количество проходок по одному следу для уплотнения до заданной плотности, а также исследования моделей известковогрунтовых смесей на деформируемость и характера распределения напряжений в их теле.

**Ключевые слова:** известковогрунтовая подушка, дозировка, лессовые грунты, техническая мелиорация, количество проходок, плотность сухой смеси, плотность сухого грунта, деформируемость, угол рассеивания, штамп стабилизация деформаций.

## ТАДҚИҚИ БОЛИШТАҚҲОИ ОҲАКУ ХОКӢ ДАР ШАРОИТИ ОЗМОИШӢ

Тақлиди равишҳои гуногун ин яке аз процессҳои гузариши байни тадқиқотҳои озмоишӣ ва майдонӣ мебошад. Аз ҳамин ҷиҳоз таҷрибаҳои сохтани моделҳои болиштақҳои оҳакуҳои: муайян намудани шумораи гузариш аз як пайбарои зичкунӣ то зичии додашуда ва инчунин тадқиқи моделҳои омехтаҳои оҳакуҳои бо деформатсияшавӣ, тақсимшавии шиддатнокӣҳо дар болиштақ гузаронидан шуданд.

**Калидвожаҳо:** болиштақи оҳакуҳои, воллизайянкунӣ, зардхокҳо, чорабиниҳои техникӣ барои бехтар намудани шароити табиӣи хок, шумораи гузариш аз як пай, зичии омехтаи хушк, зичии хоки хуш, деформатсияшавӣ, кунҷи панҷшавии шиддатнокӣҳо.

## EXPERIMENTAL STUDY OF LIME-SOIL CUSHIONS UNDER LABORATORY CONDITIONS

Simulation of various processes is a transitional link between laboratory and field experimental studies. To this end, experiments were carried out on the construction of models of lime-soil pillows; determining the number of passes on one trail for compaction to a given density, as well as studies of models of lime-soil mixtures on deformability and the nature of stress distribution in their body.

**Key words:** lime-soil cushion, dosing, loess soils, technical reclamation, number of passes, dry mixture density, dry soil density, deformability, dispersion angle, deformation stabilization die.

**Маълумот дар бораи муаллиф:**

**Сулаймонова Мутабар Абдулхаевна** – Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими, кандидат технических наук, и.о. доцента кафедры



«Основания, фундаменты и подземные сооружения». Адрес: 734042, г. Душанбе, проспект академиков Раджабовых 10.

**Сафаров Р.Д.** - соискатель, Тамбовского государственного университета им. Г.Р. Державина

## ВОЗВЕДЕНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ ТОННЕЛЕЙ САНГУДИНСКОЙ ГЭС-1

**Саидов С.А.**

(Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими)

Таджикистан является одним из мировых лидеров по потенциальным запасам гидроэнергоресурсов, занимая первое место в мире по удельным запасам на единицу территории. В настоящее время, гидроресурсы обеспечивают более 90% потребностей страны в электроэнергии. Энергетический сектор играет важнейшую роль в экономическом развитии республики.

Сангтудинская ГЭС-1 расположено на р. Вахш и является пятой ступенью Вахшского каскада гидроэлектростанций. В Сангтудинской ГЭС-1 входят каменно - земляная плотина с центральным ядром, строительно - эксплуатационный водосброс (СЭВ), напорностанционный узел и открытые распределительные устройства 500 и 220 кВ (рисунок 1.)

Гидроузел расположен в среднем течении реки Вахш, Сангтудинской долине, в границах Хатлонской области. Климат жаркий и сухой, осадки приходятся в основном на весенний период.

Строительная площадка гидроузла характеризуется сложными инженерно-геологическими условиями, сейсмичность 7-8 баллов.

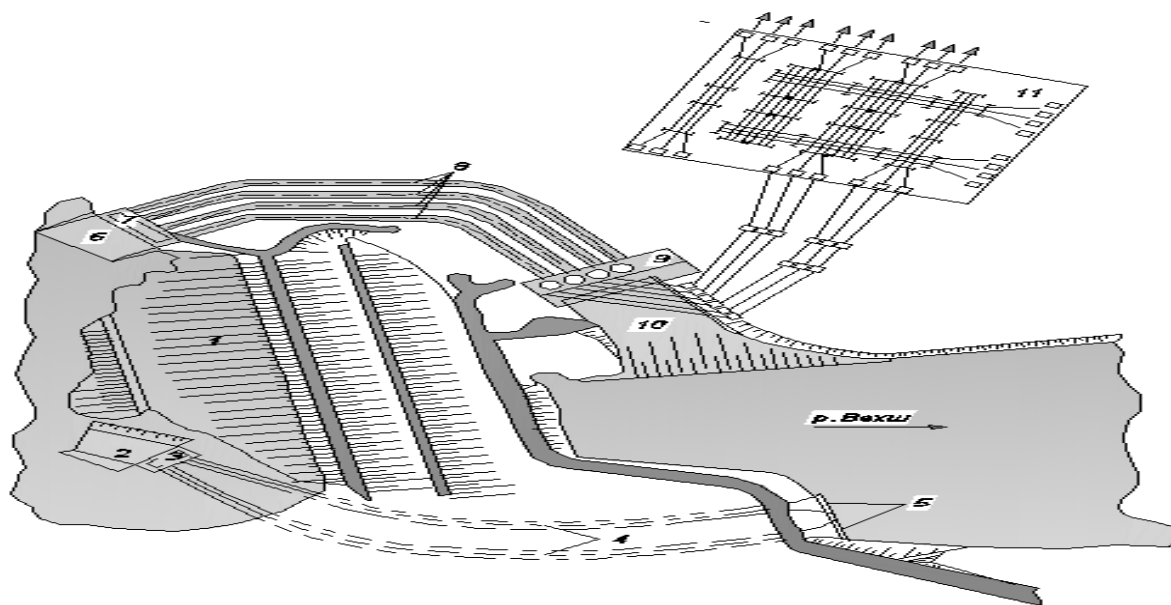


Рисунок 1. Схема объектов Сангтудинской ГЭС-1: 1 — каменно-земляная плотина;

2 — подводящий канал тоннельного водосброса; 3 — водоприемник тоннельного водосброса; 4 — тоннели водосброса; 5 — концевое сооружение водосброса; 6 — подводящий канал ГЭС; 7 — водоприемник ГЭС; 8 — турбинные

водоводы; 9 — здание ГЭС; 10 — отводящий канал ГЭС; 11 — открытые распреустройства

Гидроэлектростанция - энергетического назначения с водохранилищем полезной вместимостью 18 млн м<sup>3</sup>, достаточной для суточного регулирования сбросов Нурекской ГЭС. Основные параметры станции: установленная мощность - 670 МВт; количество гидроагрегатов - 4; расчетный напор - 58 м.

Строительства Сангтудинской ГЭС-1 характеризуется весьма сложными горно - геологическими условиями:

- неоднородным составом и изменчивостью свойств горных пород: от слабых полускальных, склонных к пластическим деформациям, до прочных скальных, при определенных условиях снижающих свою устойчивость;
- невыдержанными уровнем и гидрогеологическим режимами подземных вод.

Створ плотины размещается в верховой части Сангтудинской котловины при выходе реки из ущелья. Слои горных пород, пересекаются рекой вкрест простирания и представлены они известняками, глинами, гипсами, брекчиями. Рыхлые четвертичные отложения широко развиты на средних и верхних отметках на левом борту. Русловые отложения аллювия в створе имеют мощность порядка 25 м с центральным ядром, сориентированным вдоль пласта грубослоистых среднетрещиноватых, местами карстосодержащих известняков. Ядро плотины сопрягается с известняковой пачкой.

Сооружения напорно-станционного узла, состоящие из водоприемника, 4 - подземных водоводов и здания ГЭС, размещены на левом берегу. Водоприемник врезается (до 50 м) в толщу грубослоистых известняков. Подземные водоводы последовательно пересекают брекчии, слаболифифицированные глины, известняки, глины, песчаники с гипсами и мергели. Здание ГЭС, заглубляясь на 40-50 м, размещается в полускальных породах - большей частью на мергелях, меньшей частью на слаболифифицированных глинах. Учитывая быстро выветриваемость глинистых и мергелистых грунтов, бетонные работы выполняются непосредственно после съема защитного слоя. В основании здания выемка пород велась в обводненных условиях.

Тоннели СЭВ проложены в глубине правобережного массива, глубина заложения достигает до 120 м. Они последовательно пересекают известняковую брекчию, известняки, известняковую брекчию, слаболифифицированные глины, переслаивающуюся глинисто - песчано - известняковую толщу. Проходка ведется в обводненных породах. Отдельные участки тоннелей требуют усиленного крепления (зона разлома в известняках, участки глинисто-мергелистых грунтов). Применялось укрепительная цементация входных и выходных порталов тоннелей.

Каменно - земляная плотина имеет ширину по гребню 12 м, максимальную ширину по основанию 433 м, наибольшую строительную высоту 75 м, длину по гребню 517 м, отметка гребня 576,5 м. Плотина состоит из центрального ядра из суглинисто - супесчаных грунтов; инъекционного ядра в русловой части, сопрягающегося с суглинистым ядром и основанием; переходных зон; упорных

призм из галечника; каменных банкетов и цементационной завесы в основании (рисунок 1.2)

Тоннельный СЭВ состоит из водоприемника башенного типа, двух ниток тоннелей и концевых сооружений, рассчитан на пропуск расходов строительного периода  $2700 \text{ м}^3/\text{с}$  при отметке ВБ = 534,0 м и поверочного расхода  $4116 \text{ м}^3/\text{с}$  при отметке НПУ = 571,5 м. Водоприемник представляет собой железобетонную башню длиной 25 м по течению, шириной 48,4, высотой 69,5 м; нижняя часть башни бетонируется враспор в скалу. Четыре водозаборных отверстия, оборудованных затворами, обеспечивают регулируемый забор воды в тоннели. Трасса тоннелей в плане криволинейная, длина правого тоннеля 572,39, левого 516,54 м. Поперечные сечение тоннелей – имеет подковообразной формы, наибольшая ширина и высота 11м, площадь поперечного сечения  $102,5 \text{ м}^2$ . Толщина отделки 60-85 см.

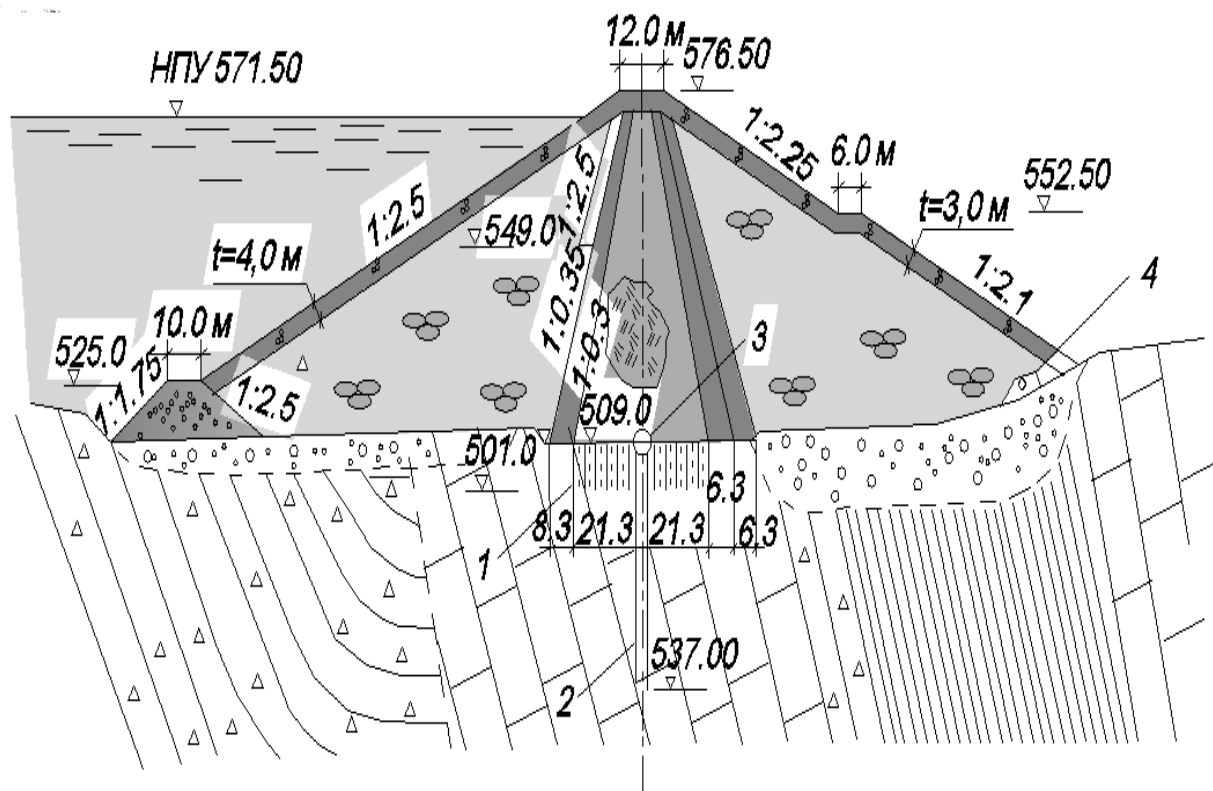


Рисунок 1.2. Поперечное сечение плотины (береговой участок):

- 1 — укрепительная цементация; 2 — глубокая цементационная завеса; 3 — цементационная потеря (3,0x3,7 м); 4 — дренажная галерея

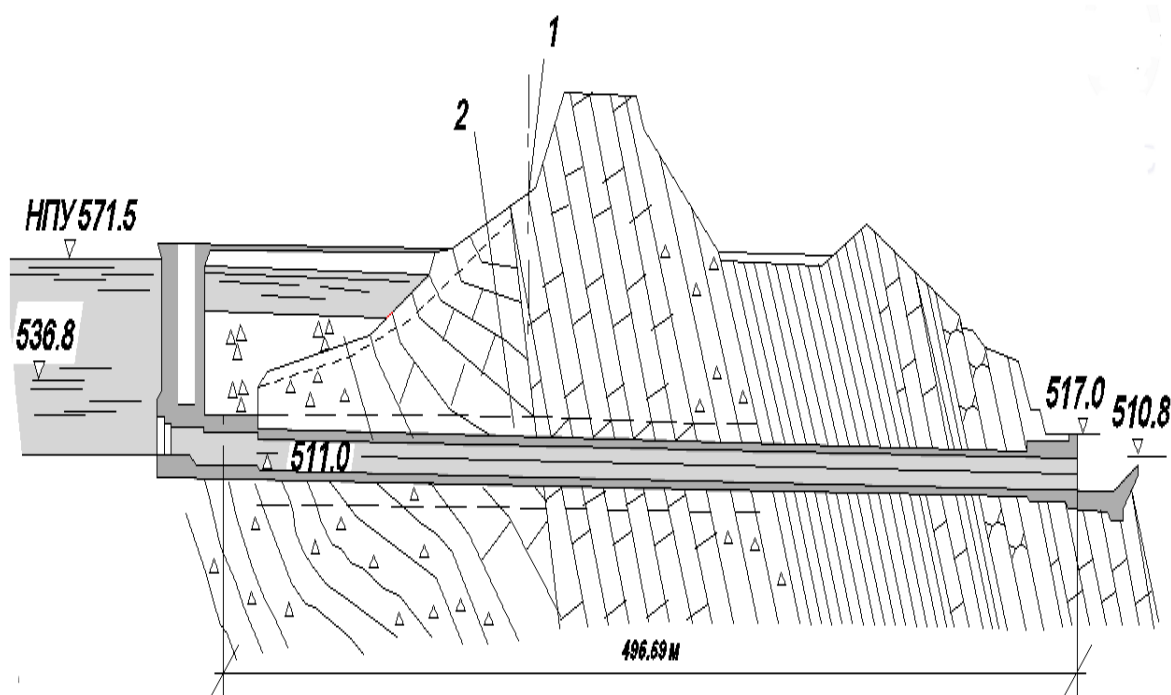
Подземные турбинные водоводы круглого сечения диам. 8 м последовательно пересекают пачки известняков, брекчий, глин и толщу переслаивающихся мергелей, известняков, глин с включением гипсов. Длина водоводов 340-460 м. На концевых участках водоводов длиной 100м предусмотрена противодиффузионная металлическая облицовка. На входе в здание ГЭС предусмотрены компенсаторы.

Здание ГЭС наземное закрытого типа, рассчитано на размещение 4 агрегатов мощностью 167,5 МВт каждый с турбинами радиально-осевого типа РО 75/728м - В-600 и генераторами типа СВ 1260/185 -60 УХЛ4 с частотой вращения 100 об/мин.

Подземный комплекс Сангтудинской ГЭС-1 состоит из сооружений тоннельного СЭВ правого берега и 4 турбинных водоводов, расположенных на левом берегу.

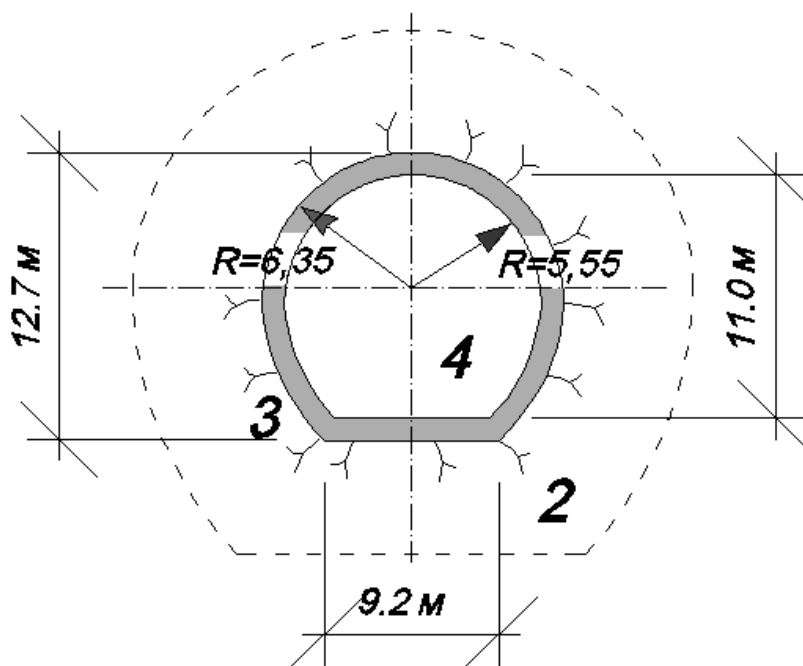
По тоннельному водосбросу выполняются следующие объемы работ: по проходке - 194,3 тыс. м<sup>3</sup>, по бетонированию - 79,95 тыс. м<sup>3</sup>. Проходку тоннелей ведут через подходные выработки из 8 забоев. Разнообразие физико - механических свойств пород по трассе тоннелей обуславливает применение различных типов временной крепи: монолитного бетона, железобетонных анкеров с набрызгбетоном, металлических обетонированных арок с опережающей крепью.

Проходка скальных пород осуществляется буровзрывными методами и производится двумя уступами со следующей последовательностью работ; проходка верхнего уступа с временным креплением свода; бетонирование свода верхнего уступа; проходка нижнего уступа; бетонирование лотковой части; возведение стен (рисунок 1.3).

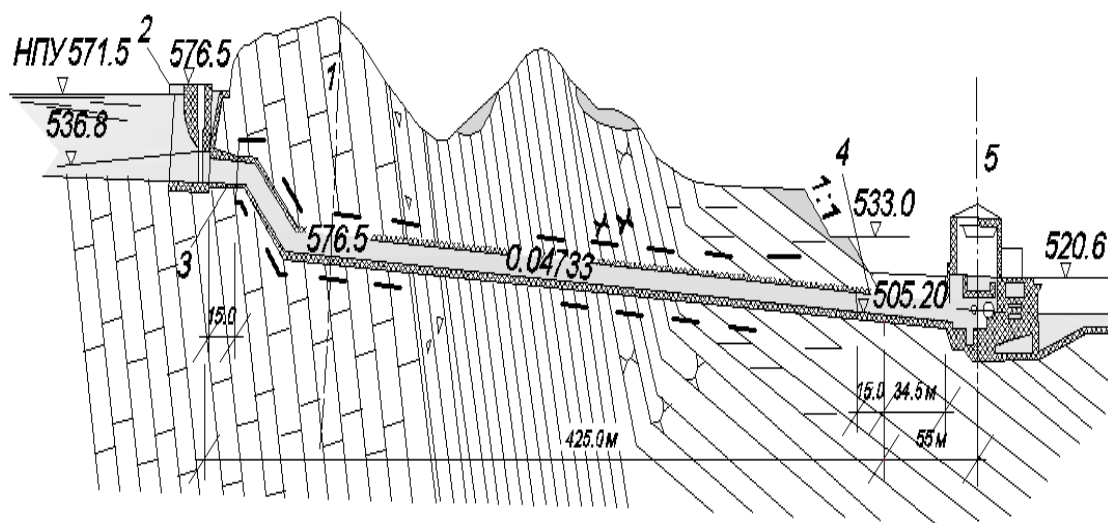


Конструкция тоннельного водосброса (левый тоннель):

1 — ось плотины; 2 — противодиффузионная цементация (6 м); 3 —  
заполнительная цементация; 4 — бетон

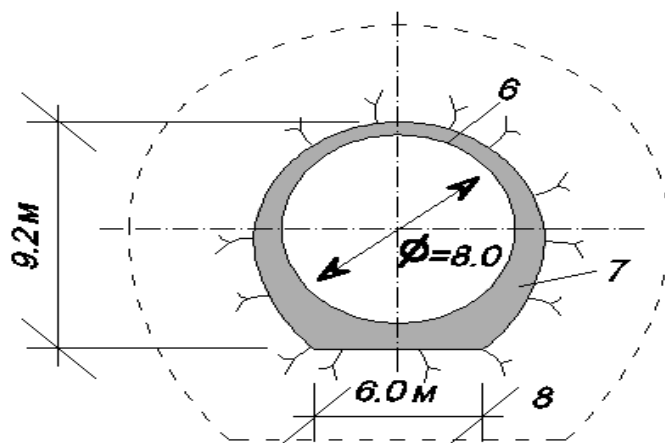


Поперечное сечение тоннеля

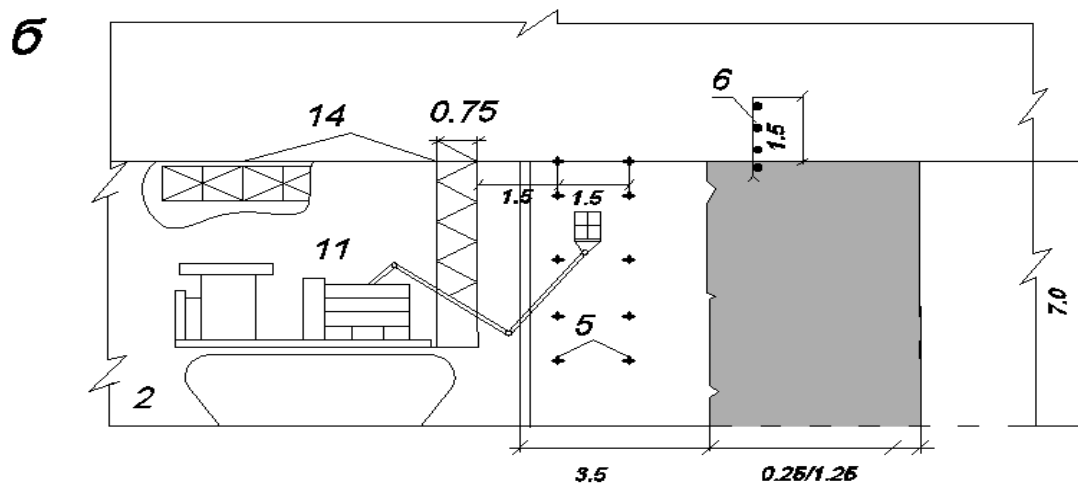
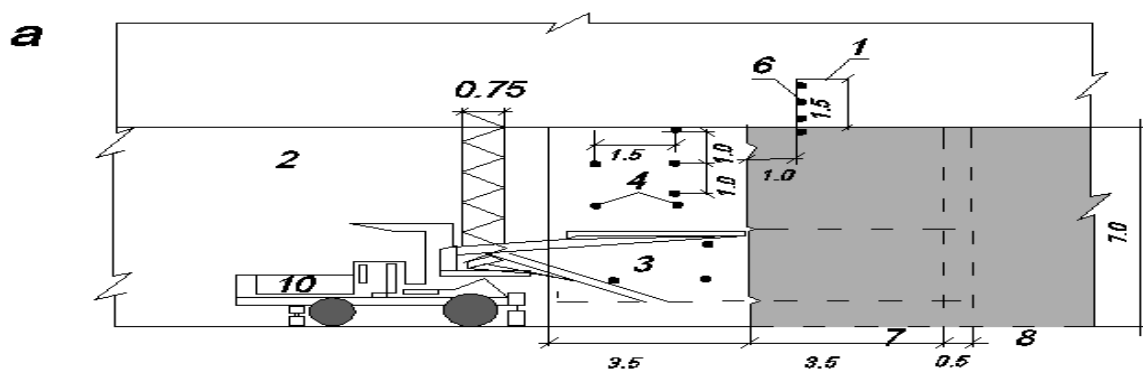


Конструкция турбинного водовода (3-й агрегат):

- 1 — ось плотины; 2 — водоприемник ГЭС; 3 — верховой переходной участок;  
 4 — выходной оголовок; 5 — ось здания ГЭС; 6 — стальная облицовка; 7 — литой бетон;  
 8 — противофильтрационная цементация (4 м)



Поперечное сечение водовода



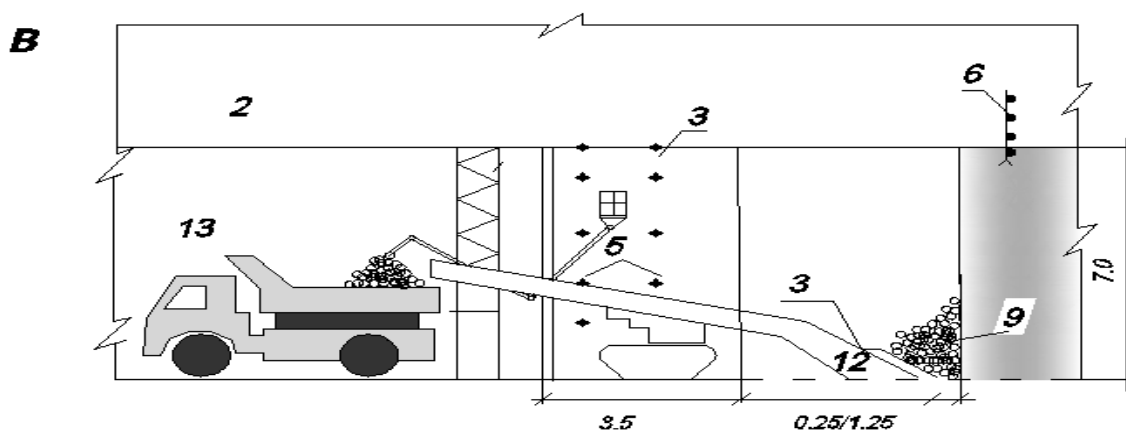


Рисунок 1.3. Порядок производства работ по проходке тоннельного водосброса (нижний уступ): а - бурение шпуров под анкера; б - установка железобетонных анкеров; в - уборка породы; 1 - верхний уступ; 2 - набрызгбетон толщиной 5 см; 3 - то же толщиной 2 см; 4 - шпуров под железобетонные анкера; 5 - железобетонные анкера; 6 - ограждение из железобетонных анкеров и арматуры; 7 - ширина заходки; 8 - длина перебура; 9 - навал отбитой породы; 10 - буровая установка УБШ-532Д; 11 - гидроподъемник МШТС-2ТП; 12 - породопогрузочная машина ПНБ-3Д; 13 - автосамосвал 14 - арматурные подхваты

#### **Заключение.**

При вводе в действие Рогунской ГЭС, а также Сангтудинской ГЭС №1 и 2, выработка экологически чистой электроэнергии в республике достигнет 31-33 млрд. кВт.ч/год. По произведенным оценкам, при собственной потребности республики в 23-25 млрд. кВт.ч/год, избыток электроэнергии может составить примерно 8-10 млрд. кВт.ч/год.

Следует отметить, что Сангтудинская ГЭС-1 способна обеспечить среднегодовую выработку электроэнергии до 2,7 млрд кВт-ч, что свидетельствует о большой экономической эффективности и имеет возможность самостоятельно обеспечивать население Республики Таджикистан экономически чистой электроэнергией.

Экономически обоснованные запасы гидроэнергоресурсов Таджикистана в размере 280-300 млрд кВт-ч в год при сегодняшнем годовом потреблении 23-25 млрд кВт-ч, дальнейшее развитие транспортной и горнорудной промышленности в стране с ее политикой открытых дверей предопределяют в скором будущем бурный рост подземного и шахтного строительства.

Это, в свою очередь, требует ускорения интеграционных процессов, главным образом в рамках СНГ, при восстановлении на взаимовыгодной основе тех связей, которые существовали между нашими странами.

#### **Литература**

1. Ананьин Г.П. Горные работы в гидротехническом строительстве [Текст] / Г.П. Ананьин и др // Тула. 1972 г. -283 с.
2. Горный журнал. МГГУ, Специальный выпуск. 2003 г. – 100 с.

3. Материалы VII и VIII Международных конгрессов по большим плотинам. Италия, 1961 г и Англия. Эдинбург 1964 г. -202 с.

4. Мостов В.М. Прогрессивные методы строительства гидротехнических тоннелей в скальных породах [Текст] / В.М. Мостов // Москва, Оргэнергострой, 1957 г.

5. Руководство по проектированию гидротехнических тоннелей. Москва, Гидропроект им. С.Я. Жука, 1982 г.

6. Насонов Н.Д. В.А. Федюкин, М.М, Шуплик, В.И. Ресин. Технология строительства подземных сооружений. Строительство горизонтальных и наклонных выработок [Текст] / Н.Д. Насонов, В.А. Федюкин, М.Н. Шуплик // Москва, Недра, - 1992г.

7. Хасанов Н.М. Обеспечение устойчивости горных выработок в глубоких горизонтах массива горных пород [Текст] / Н.М.Хасанов, А.Дж. Ятимов // VII – МНПК «Перспективы развития науки и образования», Душанбе, 2014. - С. 150-152.

### ВОЗВЕДЕНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ ТОННЕЛЕЙ САНГТУДИНСКОЙ ГЭС-1

*В статье приведены общие сведения о гидроузле, инженерно геологические условия гидротехнических объектов Сангтудинской ГЭС-1, характеристики главных сооружений гидроузла и технология строительства подземного комплекса.*

**Ключевые слова:** гидротехнические тоннели, воздействия, землетрясения, геологические факторы, трещины, вывалы, заколы, деформации.

### СОХТМОНИ НАҚБҲОИ ГИДРОТЕХНИКИИ НБО-и САНГТУДА-1

*Дар мақола маълумоти умуми дар бораи гиреҳи обӣ, шароитҳои муҳандисӣ-геологӣи объекти НОБ-и Сангтуда-1, тавсифоти иштироки асосии гиреҳи обӣ ва технологияи сохтмони комплекси зерзаминӣ оварда шудааст.*

**Калидвожаҳо:** нақбҳои гидротехникӣ, таъсирирасонӣ, заминҷунбӣ, омилҳои геологӣ, тарқии, ғелиши ҷинсҳо, мехбаст, деформатсия.

### ERECTION OF HYDRAULIC ENGINEERING TUNNELS OF SANGTUDA HPP-1

*The article provides general information about the hydroelectric complex, engineering and geological conditions of hydraulic engineering facilities of Sangtuda-1 hydroelectric power station, characteristics of the main structures of the hydroelectric complex and construction technology of the underground complex.*

**Key words:** hydrotechnical tunnels, impacts, earthquakes, geological factors, cracks, falls, zakoly, deformations.

#### **Сведения об авторах:**

**Саидов Саймумин Абдукахорович** – соискатель кафедры «Основания, фундаменты и подземные сооружения» Таджикского технического университета им. М.С.Осими



## УЛУЧШЕНИЕ СВОЙСТВ ОСНОВАНИЙ ПЛОТИН ГЭС С ПОМОЩЬЮ ЦЕМЕНТАЦИИ

Холов Ф.А.

(Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАН  
Таджикистана)

Наиболее часто для инъекции в скальные основания применяются цементные растворы. Для лучшего проникновения раствора в тонкие трещины и лучшей суспензии

необходимо применять цемент с максимальной тонкостью помола, и с этой точки зрения желательное применение высокоскоростных растворомешалок, диспергирующих цемент и доводящих раствор до коллоидного состояния, а также диспергирующих средств, растворенных в воде. Замена цементных растворов силикатными гелями и глинистыми растворами для скальных массивов не рекомендуется. Величины давления цементации зависят от характера основания, высота плотины и глубины цементируемой зоны и может иметь малые значения, так и достигать 100, а в отдельных случаях и 200 атмосфера. Глубина цементационных завес, достигает 200 м.

Вопрос о максимальном допускаемом давлении цементации является весьма важным. Если давление превысит критическое для данной структуры скального массива и глубины, возможны нарушения в массиве, возникновение в нем трещин, поднятых пластов, а иногда и самой плотины, если цементация ведется после её частичного возведения. Поэтому к назначению максимальных давлений следуют, подходит весьма осторожно. Большое значение для определения необходимых параметров цементации имеют проведение до начала основных цементационных работ так называемой опытной цементации.

В дополнение к цементационным завесам считается обязательной площадная цементация всей площади основания плотины на глубину от 5 до 10 м.

При наличии мелкого материала в трещинах, таких как глина и ил, требуется скважин, кроме одной непрерывно нагнетаются вода и воздух под давлением. Воздух, растираясь в скважинах и устремляясь вверх, сообщает воде большую скорость, вследствие чего материал вымывается из трещин через оставшуюся открытой скважину. Когда из нее начнет изливаться только чистая вода, оставляют открытой другую скважину и т.д.

Воздействие цементации на физические и механические свойства скального массива обуславливается заполнением трещин крупнее 0,25 мм и обжатием скалы под цементационным давлением. При хорошо выполненной цементации с промывкой трещин значительно уменьшается деформируемость массива (повышается модуль деформации) и несколько повышается сопротивляемость сдвигу. Часть приходится выполнять специальные цементационные работы для консолидации особых зон, ослабленных выветриванием или тектоническими нарушениями.

Проверка эффективности цементации производится в настоящее время пробуриванием контрольных скважин с поднятием керна и производством контрольного нагнетания с определением удельного водопоглощения, а также путем определения модулей упругости скального массива до и после цементации. Динамические методы определения модулей упругости в связи с их развитием стали особенно эффективными для такой сравнительной оценки модулей упругости и эффекта цементации.

Физические и механические свойства скального массива определяется такими факторами, как стратиграфией; структурой; тектонической; природой и

свойствами заполняющих трещин и прослойки материалов и самой скалы; углом трения в поверхностях разлома которые могут явиться поверхностями скольжения, поровым давлением, заметно уменьшающим трения; сопротивляемостью сжатию и сдвигу скального массива.

Отдельные блоки скального массива имеют поры и мелкие трещиноватости, являющиеся путями сплошной более или менее равномерной фильтрации напорных вод. Нарушения же сплошности скального массива, представленные материалами с ослабленной механической прочностью, могут быть путями сосредоточенной циркуляции напорных вод и играть первостепенную роль в поведении основания.

Постоянно повторяющиеся чередование контакта с водой и атмосферой может обусловить развитие физического выветривания скальных массивов со всеми вытекающими отсюда последствиями. С наибольшими трудностями в геологическом отношении приходится встречаться при метаморфических породах, особенно таких, которые были подвержены нескольким циклам органических смещений. Вода может оказывать на скальные породы и неблагоприятное химическое воздействие.

Все перечисленные факторы значительно уменьшают сопротивляемость скальные массива сдвигу и прочность его на сжатие и растяжение и увеличивают его деформационную способность по сравнению с величинами, определенными собственно для скалы в лаборатории при исследовании её образцов.

Таким образом, основными исследованиями для обоснования проекта плотины должны являются исследования основания, увязанные с инженерно-геологическими условиями створа. Основными требованиями, предъявляемых к скальному основанию высоких плотин с точки зрения геологии являются следующее:

- основание плотины должно быть способно, воспринимать нагрузки, передаваемые на него плотиной, без каких-либо опасных деформаций;

- порода основания должно быть достаточно водонепроницаемой, чтобы не возникла опасная фильтрация под сооружением и в обход его;

- качества породы основания не должны снижаться в результате длительного воздействия воды под большим давлением.

Были проведены опытных работ большого масштаба по цементации скалы в основании ядра плотины Портидж Маунтин высотой 182 м и длиной 2100 м на р. Пис – Ривер в Британской Колумбии. В основании плотины залегают почти горизонтально чередующиеся слои песчаников и сланцев. Длина опытной завесы составила 200 м. было заложено пять параллельных линии скважин глубиной около 100 м общей длиной 16 000м. Применялось несколько типов растворов: на чистом портландцементе, с добавкой 25% пуццоланы и с добавкой 2,5 частей песка на 1 часть цемента плюс 1% бентонита. Расход раствора составил 112 кг/пог.м скважины. Исходя из допустимого максимального смещения основания плотины 2,5 мм, было принято предельное давление при цементации и расходом раствора и регистрация смещений скального основания плотины выполнялись с помощью автоматизированной аппаратуры.

Проверка эффективности цементационных работ проводилась путем нагнетания воды в контрольные скважины, заложенные в районе цементационной завесы, осмотров кернов и фотографирования стенок скважин. При проходке пересекающего цементационную завесу сборного тоннеля было проведено также визуальное изучение результатов цементации. Коэффициент фильтрации пород составил  $10^{-3} - 10^{-4}$  см/сек.

Значительный интерес представляют явления, наблюдавшиеся в основании массивно-контрфорсной плотины Бисина типа Марчелло высотой 84м,

описанные итальянскими специалистами Кавацци и Кондиани. В основании плотины залегают довольно прочные граниты, имеющие значительное количество диаклазов. Некоторые трещины заполнены глинистым материалом. При строительстве плотины были осуществлены цементация контактной зоны и цементация скалы под низовым зубом.

При первичном наполнении водохранилища в 1957 г до горизонта на 29 м ниже максимального и последующем подъеме горизонта в 1958 г. еще на 11 м фильтрационный расход под плотиной без незначительным и ее превышал 1 л/сек. Но при подъеме горизонта до максимальной проектной отметки фильтрации резко возросла и достигла 21 л/сек.

Попытка добиться кольматации трещин путем подачи в водохранилище толченого песка, цемента и жидкого стекла не дала ощутимых результатов. Тогда водохранилище опорожнили и произвели повторную цементацию под верховым зубом на глубине 9-10 м из полостей между контрфорсами. После этого при подъеме горизонта до отметке на 8 м ниже максимальной фильтрации не превышала 2 л/сек, но при доведении горизонта до максимального она возросла до 5 л/сек. Строители пришли к выводу, что увеличение фильтрационного расхода связано с раскрытием старых трещин в скале и появлением новых, главным образом в верховой части основания, вследствие возникающих там растягивающих напряжений и сопутствующих этому подвижек плотины. Это предположение подтвердилось, опытами на упругой модели основания и данными замеров деформаций в натуре. Упругие перемещение плотины в основании составили 2 мм, а остаточные 0,8 мм.

Дополнительная цементация было произведена при наивысшей отметке горизонта водохранилища, когда упругая раскрытие трещин было максимальным. Эффект этой цементации была весьма ощутимым и фильтрация уменьшилась до 2 л/сек. Наблюдение и дополнительные цементационные работы велись в течение 5 лет после окончания строительства плотины и первоначального подъема горизонта воды в водохранилище.

Большие работы по цементации основания и консолидации гранитного массива, нарушенного крупными трещинами, с предварительной промывкой трещин были проведены при строительстве арочной плотины Альдеадавила в Испании высотой 140 м.

#### **Отсюда можно сделать следующие выводы:**

-величина давления цементации зависит от характера основания, высоты плотины и глубины цементируемой зоны и может иметь как весьма малые значения, так и достигать 100, а в отдельных случаях и 200 ат. Глубина цементационных завес достигает 200 м;

-в дополнении к цементационным завесам считается обязательной площадная цементация всей площади основания плотины на глубину от 5 до 10 м;

-при наличии мелкого материала в трещинах, таких как глина и ил, требуется удаление их путем промывки;

-увеличение фильтрационного расхода связано с раскрытием старых, трещин в скале и появлением новых, главным образом в верховой части основания, вследствие возникающих там растягивающих напряжений и сопутствующих этому подвижек плотины;

-воздействие цементации на физические и механические свойства скального массива обуславливается заполнением трещин крупнее 0,25 мм и обжатием скалы под цементационным давлением. При хорошо выполненной цементации с промывкой трещин значительно уменьшается деформируемость массива (повышается модуль деформации) и несколько повышается сопротивляемость сдвигу.

### Литература

- 1.Руководство по проектированию гидротехнических тоннелей. Москва, Гидропроект им. С.Я. Жука, 1982 г.
- 2.Материалы VII и VIII Международных конгрессов по большим плотинам. Италия, 1961 г и Англия. Эдинбург 1964 г. -202 с.
- 3.Ананян Г.П. и др. Горные работы в гидротехническом строительстве. Тула. 1972 г. -283 с.
- 4.Мостов В.М. Прогрессивные методы строительства гидротехнических тоннелей в скальных породах. Москва, Оргэнергострой, 1957 г
5. Хасанов Н.М., Ятимов А.Дж. Обеспечение устойчивости горных выработок в глубоких горизонтах массива горных пород. VII – МНПК «Перспективы развития науки и образования», Душанбе, ТТУ, 2014. -С.150-152.

### УЛУЧШЕНИЕ СВОЙСТВ ОСНОВАНИЙ ПЛОТИН ГЭС С ПОМОЩЬЮ ЦЕМЕНТАЦИИ

В данной статье рассматриваются улучшение оснований плотины ГЭС с помощью цементации из мирового опыта. Были проведены опытных работ большого масштаба по цементации скалы в основании ядро плотины. Применялась несколько типов растворов на чистом портландцементе, с добавкой 25% пуццоланы и с добавкой 2,5 частей песка на 1 часть цемента плюс 1% бетонита. Воздействие цементации на физические и механические свойства скального массива обуславливается заполнением трещин крупнее 0,25 мм и обжатием скалы под цементационным давлением.

**Ключевые слова:** основания плотины ГЭС, укрепительная цементация, инъекция в скальном основании цементным раствором, цементационная завес.

### БЕҲБУДНАМОИИ ХОСИЯТҶОИ АСОСИ РОҶОТИ НБО БА ВОСИТАИ ҚИРБАНДӢ

Дар мақолаи зерин беҳбуднамоии асоси роғоти НБО ба воситаи қирбандӣ, дар асоси таҷрибаҳои ҷаҳонӣ дида баромада шуда аст. Корҳои таҷрибавии қирбандии харсанг дар асоси ядроии роғот дар миқёси калон гузаронида шуданд. Намудҳои гуногуни маҳлулҳо дар сементи маркаи портланди тоза бо иловаи 25% пуцсолан, 2,5 қисмати қум дар 1 қисми семент, илова 1% бетон истифода шуданд. Таъсири қирбандӣ ба хосиятҳои физикӣ ва механикии массаи харсангҳо бо пуршавии тарқишҳои зиёда аз 0,25мм ва зеркунии харсангҳо зери фишори қирбандӣ мушоҳида мешавад.

**Калимаҳои асосӣ:** асоси роғоти НБО, қирбандии мустақамкунӣ, маҳлули қирбандӣ, харсанг, пардаи қирбандӣ.

### IMPROVING THE PROPERTIES OF HYDROELECTRIC DAM BASES BY MEANS OF GROUTING

This article discusses the improvement of hydroelectric dam foundations by grouting from worldwide experience. Large scale experimental works on grouting of the rock at the base of the core of the dam were carried out. Several types of mortars on pure Portland cement, with the addition of 25% pozzolana and with the addition of 2.5

parts of sand per 1 part of cement plus 1% of concrete were used. The effect of cementation on the physical and mechanical properties of the rock mass is due to the filling of cracks larger than 0.25 mm and the compression of the rock under cementation pressure.

Key words: HPP dam bases, reinforcing grouting, injection in the rock base with cement mortar, grouting curtains.

**Сведения об авторах:**

**Холов Фазлиддин Аббосович** – соискатель Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАН Таджикистана Адрес: 734042, г.Душанбе, ул. Айни, 14А.

**ВОЗДЕЙСТВИЕ СЕЙСМОВЗРЫВОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ  
ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ**

**Хасанов Н.М., Саидов С.А., Эрбоев Ш.О**

(Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими)  
(Джизахский политехнический институт республик Узбекистан)

При строительстве деривационных гидроэлектростанций сооружается значительное количество подземных выработок различного назначения. Поперечным сечениям подземных сооружений придаются различные формы, при этом они достигают больших площадей. Так, например, тоннели Нурекской и Рогунской ГЭС, построенные на р.Вахш Республики Таджикистан, имеют площади поперечного сечения 125 – 150м<sup>2</sup>.

Как правило, подобные выработки рассчитываются на значительный срок службы, поэтому закладываются в крепких скальных породах, выломка которых производится исключительно за счет энергии взрыва, причем широко практикуется одновременный взрыв значительного количества взрывчатого вещества (ВВ).

При производстве взрывных работ при строительстве гидротехнических тоннелей как на поверхности, так и в подземных условиях необходимо учитывать их сейсмическое влияние на устойчивость подземных выработок и гидротехническое сооружение на поверхности, так как последнее находится в функциональной зависимости от ряда горнотехнических факторов.

Своды выработок являются местом, где трещиноватые скальные породы находятся в наименее устойчивом состоянии. Это обуславливается тем, что все подрезанные взрывом блоки практически не перераспределяется на степени выработок и полностью находятся во взаимодействии с силами сцепления между породными блоками. Если вес подрезанного блока больше силы сцепления между блоками, то блоки обрушиваются, если же меньше силы сцепления, то может иметь место подвижка блока при сейсмическом действии взрыва.

В условиях динамических проявлений горного давления задача прогноза и обеспечения устойчивости горных выработок многократно усложняется.

В пределах сейсмического очага взрыва порода испытывает нагрузки, которые вызывают остаточные деформации. Вблизи зоны дробления это трещины и заколы, а ближе к границам очага микротрещины и скрытые пластические деформации без видимого изменения объема породы. Однако в пределах всего сейсмического очага происходят те или иные необратимые остаточные деформации и поэтому этот объем породы можно называть зоной неупругих

деформаций. Размеры этой зоны определяются приведенным расстоянием, равным для различных пород 2,5-10 м/кг.

В распространяющемся от зоны дробления амплитуде цуге колебаний преобладают объемные продольные и поперечные волны, интенсивно затухающие с расстоянием. Размер этой ближней зоны сейсмического действия равен  $10 \text{ м/кг}^{1/3}$  для пород всех типов, а колебания здесь затухают вначале кубу, а затем пропорционально квадрату расстояния. Скорость колебаний в этой зоне снижается от 10 до 3 см/с.

Таблица 1

Зоны	Характер деформирования пород	Эквивалентное приведенное расстояние, $\text{м/кг}^{1/3}$	Показатель эквивалентного затухания	
Неупругого поведения среды	Интенсивное развитие открытых трещин:	0,1 – 0,6	3	
	Возникновение радиальных и параллельных открытой поверхности	0,6 – 3	2	
	Ближняя зона сейсмического действия	закрытых трещин.	3 – 6	2
		Остаточные микродеформации	6 -10	1.5
	Тоже дальняя	Нелинейно упругое	10 -170	1.0
Слабых сейсмических колебаний	То же	более 170		
	Упругая			

По мере распространения волн начиная с расстояния, соответствующего эквивалентному приведенному расстоянию  $10 \text{ м/кг}^{1/3}$  по величине амплитуды скорости колебаний начинают преобладать поверхностные волны, затухающие пропорционально расстоянию в степени 1.5. Это зона простирается от взорванных зарядов на расстояния, соответствующие величине эквивалентного приведенного расстояния от 10 до  $170 \text{ м/кг}^{1/3}$ , а максимальная скорость колебаний в ней уменьшается с 3 см/с до 0,5 см/м. Это дальняя зона сейсмического действия, за границами которой массив испытывает слабые сейсмические колебания, затухающие пропорционально расстоянию.

В качестве допустимого сейсмического воздействия взрывов принимают допустимую скорость колебаний. Тогда для определения эквивалентного приведенного расстояния можно использовать упрощенные формулы:

- для зоны неупругого поведения породы и ближней зоны сейсмического действия

$$R_э = \sqrt{r_{гр} \cdot r_c^1 / \vartheta_{пр}} \quad (1)$$

- для дальней зоны сейсмического действия

$$R_э = 0,45 \cdot \sqrt[3]{(r_{гр} \cdot r_c^1 / \vartheta_{пр})^2} \quad (2)$$

- для зоны слабых сейсмических колебаний

$$R_э = 0,025 \cdot r_{гр} \cdot r_c^1 / \vartheta_{пр} \quad (3)$$

где:  $R_3 = r/\sqrt[3]{Q}$ ;  $r_{гр}$  – коэффициент, учитывающий сейсмичность обводненности пород в основании зданий и сооружений;  $r_c^1$  – коэффициент сейсмичности взрывааемых пород.

$$r_{гр} = k_b \cdot \frac{r_c^1}{r_c^{II}}; \quad (4)$$

$r_c^1$  и  $r_c^{II}$  принимается по табл.9.5, например на I категория пород по сейсмичность- 10 [1].

$k_b$ - поправка на обводненность грунтов и пород в зоне охраняемого объекта. Значения  $k_b$  при залегании грунтовых вод ниже 15 м -10; обводненные скальные массивы 1,2; грунты при уровне грунтовых вод 5-15м – 1.3; уровне грунтовых вод до 5м - 2; весьма обводненные - 3.

Взрывные работы при строительстве гидроэлектростанции ведутся часто в непосредственной близости от подземных выработок и камер, целиков и плотин. Это налагает определенные ограничения на ведение массовых взрывов при проектировании и проведении которых должно учитываться действие сейсмических волн. При массовых взрывах в массиве возникают зоны опасных напряжений, величины которых определяются физико-механическими и структурными особенностями массива и могут быть определены экспериментальным путем.

Одним из основных показателей характеризующим отрицательное влияние сеймики, в свою очередь, определяется главным образом величиной одновременно взрывааемого заряда ВВ. Поэтому главным направлением снижения опасного влияния сейсмического эффекта является расчет допускаемой величины заряда ВВ, взрывааемого в карьере и выработках.

Для снижения интенсивности сейсмических колебаний предлагается перейти на сейсмотехнологическую технологию в применении таких схем взрывания при которых её максимальная масса взрывааемого одновременно, не превышала бы расчетной величины, а время замедления колебалось бы в оптимальных пределах 25-50 мс.

При расширении вертикальных выработок при строительстве подземных ГЭС (помещение камеры затворов, натяжных шахт, машинных залов и др), вертикальными скважинами диаметров 85-100 мм параллельно восстающему на всю глубину ствола (до 30м) пробуривают отбойные и оконтуривающие скважины (рисунок 1). При большой глубине ствола применяют скважины заходками до 30 м. Расстояние между оконтуривающими скважинами в зависимости от крепости пород составляет 15 -20 $d_3$ . Взрывание зарядов замедленное. Этот способ наиболее эффективен, так как обеспечивает высокую скорость выполнения работ при малой их трудоемкости. Недостатками способа является неточность оконтуривания сечения ствола при увеличенных расстояниях между оконтуривающими скважинами за исключением случаев применения контурного взрывания методом предварительного щелеобразования. Кроме того, при этом методе работ, повышаются вредные сейсмические воздействия взрыва на близко расположенные выработки и сооружения (рисунок 1).

При устройстве глубинных водоприемников для забора воды из существующих водохранилищ или озер приходится взрывать целик, оставляемый между водохранилищем и забоем тоннеля, что является очень ответственным моментом, а иногда осложняется ещё тем, что вблизи могут быть расположены гидротехнические сооружения, на которые при взрыве могут воздействовать как сейсмические колебания, так и повышенное в результате взрыва давления воды сверх гидростатического. Именно такое положение создалось при строительстве водозабора для подземной гидроэлектростанции Шют де Пьел в Канаде.

Гидроэлектростанции Шот де Пас мощностью 736 МВт была введена в эксплуатацию в 1960 год. Водоохранилище было создано построенной в 1943 г бетонной плотиной высотой 48 м. Поэтому проходку тоннеля остановили на расстоянии 21 м от поверхности склона, оставив скальный целик диаметром 18 м и объемом 10 тыс. м<sup>3</sup> взорвав зарядом весом 27 тонн.

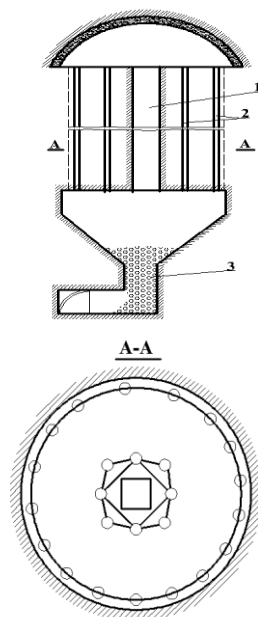


Рис 1. Схема расширения ствола:  
1-фурнель, 2-скважины, 3-взорванная породы

Плотина расположена в 200 м от водоприёмника. В основании её залегают те же, что и в районе водоприемника, гранито - гнейсы и парагнейсы с многочисленными параллельными реке трещинами. Плотина была рассчитана на землетрясения с ускорением 0,055 д. Тоннель подковообразного сечения имеет длину затворов от водохранилища до шахты 200м и высоту у входа 16 м и у шахты 25 м (рисунок 2).

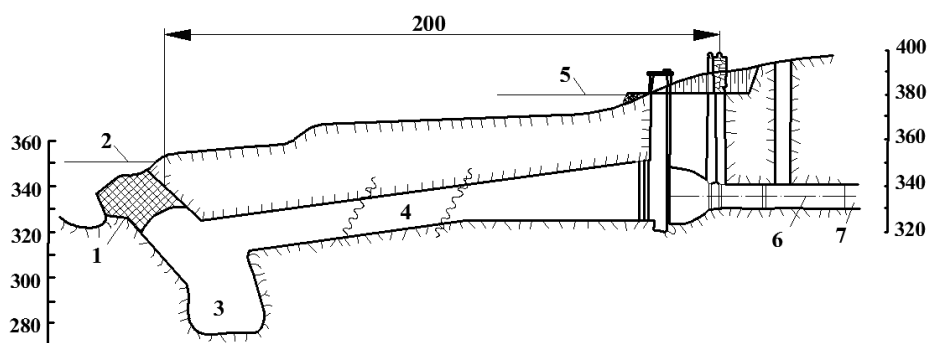


Рис 2. Продольный разрез водоприёмника тоннеля ГЭС Шют де Пасс.  
1-скальный целик(пробка), 2-уровень воды в водохранилище при взрыве, 3-карман, 4-обрисованный участок тоннеля, 5-наивысший уровень воды в водохранилище, 6-подводящий тоннель, 7-временная бетонная пробка.

Ниже целика в тоннеле был сделан колодец объемов 17 тыс.м<sup>3</sup> для перехвата взорванной породы при прорыве воды после взрыва. Взаимное расположение целика и колодца определено опытами на моделях. Для этого чтобы иметь возможность судить о влиянии взрыва на плотину (ввиду близости плотины и



большой величины заряда), предварительно были произведены 24 опытных мелких взрыва зарядов весом 2,3-11,3 кг на глубине 20 м на 90-200 м от плотины и взрыв заряда весом 520 кг при разработке шахты водохранилища. На плотине и затворах были размещены сейсмографы и акселерометры для измерения величин деформаций и давлений.

Известно, что энергия взрыва распространяется от источника со скоростью звука и затухает на расстоянии, определяемом физическими свойствами среды. В любой точке поверхности вокруг взрыва амплитуды колебаний  $A$ , частота вибрации  $f$ , скорость вибрации  $V$  и ускорение ( $a$ ) связаны зависимостями, вытекающими из синусоидального закона перемещений.

$$\begin{aligned} \vartheta &= 2\pi \cdot f \cdot A \\ a &= 4\pi^2 f^2 A \end{aligned} \quad (5)$$

Амплитуда есть функция величины зарядов  $W$ , расстояние от точки взрыва и характера грунтов в данной точке.

Если взрыв происходит в воде или вблизи водохранилища, то необходимо учесть с повышением давления сверх гидростатического. Максимальное давление  $P$  от взрыва в воде определяется по формуле.

$$P = k \cdot \frac{W}{R} \quad (6)$$

где:  $R$  - расстояние от места взрыва до данной точки;

$W$  - вес заряда, кг;  $k$  - постоянный коэффициент, определяемый опытным путем.

Первая серия испытаний (24 мелких подводных взрывов) производилась с целью определения повышенного давления воды при взрывах на щиты плотины. При некоторых опытах из этой серии перед щитами создавалась воздушная завеса; в воду опускали рамы из перфорированных труб, в которые подавался сжатый воздух под давлением 3,5 ат.

В результате опытов было получена зависимость:

$$P = F \cdot \left( \frac{W^{1/3}}{R} \cdot 10^3 \right) \quad (7)$$

Её можно экстраполировать до величины  $\frac{W^{1/3}}{R}$ , соответствующей ожидаемому большому взрыву. Для определения влияния таких взрывов на повышение давления воды были предварительно проведены опытные взрывы зарядов в скважинах, пробуренных в основании водохранилища. Оказалось, что повышение давления в воде от взрыва заряда в скважине составляет 20% от взорванной в воде. Следовательно, расчет по формуле (6) нужно вести на заряд весом, равным  $27000 \times 0,2 = 5400$  кг (целик предположено было взорвать зарядом 27 тонн). При этом оказалось, что повышение давления на щитовые затворы составит 50 кг/сек и соответственно такую нагрузку, щиты выдержать не могли.

Измерения деформаций щитов при малых взрывах показали, что с помощью воздушной завесы перед щитами можно уменьшить давление, передаваемое на щиты в 6-7 раз, однако из осторожности не сочли возможным принять такое решение и поэтому к моменту взрыва спустили горизонт воды в водохранилище до гребня водосливной плотины.

Изменение при взрыве заряда весом 520 кг показало, что амплитуда колебаний на плотине составляет 0.11 мм, а ускорения были увеличены по расчету, при которых получены результаты соответственно 1,6 мм и 8,4g.

На основании анализа литературных и нормативов данных опасными считались значения амплитуды 1мм, ускорение 3д, а условия запроектированного взрыва представлялись весьма тяжелыми.

Были рассмотрены два варианта взрыва. Первый вариант- методом «Кайот», при котором заряд располагается в двух концентрических штольнях,

пройденных внутри целика, и взрывается мгновенно. Кроме того, по контуру будущего отверстия в целике пробуриваются глубокие скважины через 46 см. Второй вариант – бурение фронтальных глубоких скважин как при разработке тоннелей с короткозамедленным взрыванием зарядов с помощью электродетонаторов с миллисекундными замедлителями.

Результаты взрыва оказались вполне удовлетворительными со всех точек зрения. Отверстие получилось хорошее, колодец оказался заполненным лишь частично, так как часть скалы выбросило в водохранилище. Охлынувшей в тоннель водой в водоприемнике занесло лишь небольшое количество мелочи, которая легко была удалена. Плотине взрыв не причинил никаких повреждений хотя относительные перемещения секций составили 0.4-1 мм. Связь бетона со скалой основания не нарушилась, что было проверено с помощью заранее пробуренных скважин. Повышение давления от взрывной волны в воде оказалось меньшим, чем рассчитанное по опытному взрыву заряда весом 10 кг (таблица 2).

Таблица 2

Показатели	По расчёту	Фактические	
		на гребне	у основание
Амплитуда, см	0,05-0,16	0,20	0,06
	5,0-15,0	10,0-15,0	4,5
Скорость, см/сек	3,5-8,4	1,2	0,7
	17	10,0-15,0	10,0-20,0
Ускорение, доли . g			
Частота, кол/сек			

### Выводы:

Таким образом, было установлено, что при определенных условиях, даже в случае больших размеров тоннелей, можно производить работы с применением подземного взрыва с учетом влияния сейсмического воздействия при наличии существующих плотин и других гидросооружений.

Следует отметить, что опыты с зарядами малой величины и существующие эмпирические формулы могут дать неверные представления о характере и числовых параметрах явления.

Выявлено, что существующие «Критерии опасности» сейсмических воздействий неприемлемы для высоких плотин, а повышение давления от волны, возникающей при подземной взрыве в водохранилище, невелико и может в расчет не приниматься. Оно может быть уменьшено созданием воздушных завес.

### Литература

1. Абдужабаров А.Х. Сейсмостойкость автомобильных и железных дорог. КАСИ, 1996, 226 с, Бишкек.
2. Хасанов Н.М. Сейсмостойкость конструкций водопропускных сооружений и подземных переходов. Вестник гражданских инженеров. 2017. № 2 (55), г. Санкт-Петербург.
3. Хасанов Н.М. Ятимов А.Дж., Зубайдов М.М. Определение давление анизотропных горных пород на тоннельную обделку. НАСКР-2018. IV МКВ ФГБОУ ВО «ЧГУ имени И.Н. Ульянова». 2018. С.480-484
4. Хасанов Н.М., Ятимов А.Дж. Геологические факторы, влияющие на разрушение устойчивости гидротехнических тоннелей. Вестник, КГУСТА №2(60). - Бишкек, 2018. - С.94-98.

5. Хасанов Н.М. Ятимов А.Дж., А.О. Якубов. Анализ сейсмического воздействия на крепь горных выработок круглого сечения. Известия КГТУ, 2018. - №1 45. С. 295-302.

### **ВОЗДЕЙСТВИЕ СЕЙСМОВЗРЫВОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ**

В статье произведен анализ влияния сейсмических воздействий взрывов на устойчивость гидротехнических сооружений. Известно, что при строительстве гидротехнических тоннелей при производстве взрывных работ, как на поверхности, так и в подземном пространстве необходимо учитывать влияние сейсмических усилий на их устойчивость. Задача прогноза и обеспечения устойчивости горных выработок при землетрясениях является очень сложной, т.к. в породах проявляются остаточные деформации в пределах сейсмического очага взрывов. Следует отметить, что при строительстве, взрывные работы часто ведутся в непосредственной близости от подземных выработок. Это является причиной ограничения количества массовых взрывов, при проведении которых необходимо учитывать действия сейсмических волн. Анализ этой актуальной проблемы позволил сделать выводы, что при воздействии сейсмического усилия применение подземного взрыва возможно вблизи существующих плотин и гидросооружений и оно не оказывает опасного на них воздействия.

**Ключевые слова:** гидротехнические тоннели, воздействия, землетрясения, взрывов, взрывчатого вещества, взрывные волны, геологические факторы, трещины, вывалы, заколы, деформации.

### **ТАЪСИРИ ТАРКИШҶОИ ЗИЛЗИЛАВӢ БА УСТУВОРИИ ИНШООТҶОИ ГИДРОТЕХНИКӢ**

Дар мақолаи зерин таҳлили таъсири таркишҷои зилзилавӣ ба устувории иншоотҷои зеризаминӣ баён шудааст. Маълум аст, ки ҳангоми гузаронидани корҷои таркишӣ дар сохтмони нақбҷои гидротехникӣ, ҳам дар ҳамворӣ ва ҳам дар фазои зеризаминӣ таъсири қувваҷои зилзилавиро ба устуворӣ ба назар гирифтани лозим аст. Масъалаи пешбинӣ ва таъмини устувории коркардҷои куҳӣ ҳангоми заминчунбӣ, масъалаи мурракаб ба ҳисоб меравад, чун ки дар чинсҷои куҳӣ дар ҳудуди маркази таркиши зилзилавӣ деформатсияи боқимонда ба назар мерасад. Бояд қайд намуд, ки ҳангоми сохтмон, корҷои таркишӣ бисёр вақт дар наздикии коркардҷои зеризаминӣ гузаронида мешаванд. Ин ҳолат сабаби асосии маҳдуд намудани таркишҷои бемайлон мешавад, ки ҳангоми гузаронидани чунин корҷо мавҷҷои зилзилавиро ба инобат гирифтани лозим меояд. Таҳлили ин масъалаи муҳим имконият дод, хулоса бароварда шавад, ки ҳангоми таъсири қувваҷои зилзилавӣ, истифодабарии таркишҷои зеризаминӣ дар наздикии дорғотҷо ва иншоотҷои гидротехникӣ мавҷуд буда, гузаронидани мумкин аст, чун ки ба онҳо таъсири хатарнок надорад.

**Калидвожаҳо:** нақбҷои гидротехникӣ, таъсиррасонӣ, заминчунбӣ, таркишҷо, маводҷои таркишӣ, мавҷҷои таркишӣ, омилҷои геологӣ, тарқиш, ғелиши чинсҷо, мехбаст, деформатсия.

## IMPACT OF SEISMIC IMPACTS OF EXPLOSIONS ON THE STABILITY OF HYDRAULIC STRUCTURES

The article analyzes the impact of seismic effects of explosions on the stability of hydraulic structures. It is known that during the construction of hydraulic tunnels during blasting operations, both on the surface and in the underground space, it is necessary to take into account the influence of seismic forces on their stability. The problem of forecasting and ensuring the stability of mine workings during earthquakes is very difficult, since the rocks show residual deformations within the seismic source of explosions. It should be noted that during construction, blasting operations are often carried out in the immediate vicinity of underground workings. This is the reason for limiting the number of mass explosions, which must take into account the actions of seismic waves. Analysis of this urgent problem allowed us to conclude that under the influence of a seismic force, the use of an underground explosion is possible near existing dams and hydraulic structures and it does not have a dangerous effect on them.

**Key words:** hydrotechnical and tunnels, impacts, earthquakes, explosions, explosive, explosive waves, geological factors, cracks, dislocations, zakol, deformations.

### **Сведения об авторах:**

**Хасанов Нурали Мамедович** – д.т.н., и.о. профессора кафедры «Основания, фундаменты и подземные сооружения» Таджикского технического университета им. М.С. Осими.

**Саидов Саймумин Абдукахорович** – соискатель кафедры «Основания, фундаменты и подземные сооружения» Таджикского технического университета им. М.С.Осими

**Эрбоев Шавкат Очилтошевич** – доцент кафедры «Строительные материалы и конструкции» Джизакский политехнический институт.

## ВЛИЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ В ТРАНСПОРТНЫХ ТОННЕЛЯХ

**Хасанов М.Н<sup>1</sup>., Сулейманова М.А<sup>2</sup>**

Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАН Таджикистана<sup>1</sup>  
Таджикский технический университет им. акад. М.С.Осими<sup>2</sup>

Возникновение значительных усилий в обделках тоннельных сооружений происходит за счет неблагоприятных инженерно-геологических и гидрогеологических условий, одним из которых является воздействие подземных вод. Эти воздействия выражаются в нарушении устойчивости грунтового массива окружающего тоннель, а также внутренних конструкций и эксплуатационного оборудования.

Проникновение воды, особенно агрессивной, в тело обделки может вызвать растворение и вымывание частиц грунта и образование пустот, выщелачивание цементного раствора и т.п. вследствие чего может произойти обрушение грунта.

Проникание подземных вод в тоннель, особенно в зимнее время, приводит к ухудшению работы обделки. Вода попадая в поры, швы и трещины, замерзает и увеличиваясь в объеме, разрушает обделку.

В процессе эксплуатации тоннелей вследствие воздействия динамических усилий повышается давление на грунт, которое приводит к увеличению скорости движения подземных вод. В связи с этим происходит более интенсивное вымывание подземными водами мелких частиц грунта и образование в нем пустот, нарушающих его динамическое равновесие, что вызывает деформации обделки тоннеля.

Карстово-суффозионные процессы, развитие которых связано, главным образом, с нарушением режима подземных вод для эксплуатируемых тоннелей представляют большую опасность. Протяженные тоннели действуют в этом случае как дамбы на пути грунтовых вод повышая их уровень, создавая сосредоточенную фильтрацию над и под сооружением и активизируя развитие карстов, что может в конечном итоге привести к разрушению тоннельных конструкций.

Аварийные ситуации в эксплуатируемых тоннелях, в результате воздействия подземных вод, происходят сравнительно редко, т.к. деформации и разрушения развиваются достаточно медленно в течение нескольких, а иногда десятков лет. За это время предпринимаются необходимые меры по предотвращению серьёзных нарушений.

Однако известны случаи, когда из-за скрытых или своевременно обнаруженных в процессе плановых текущих осмотров эксплуатируемых тоннелей дефектов и нарушений происходили внезапные разрушения конструкций, обрушения и выносы грунтов что вынуждало прекращения эксплуатации тоннеля и срочного проведения ремонта или его реконструкции.

Для предупреждения таких разрушений необходимо специальная защита, особенно в участках, где могут образовываться наледи на проезжей части и обделке. Эти явления создают серьезные помехи при эксплуатации тоннелей. Поэтому для обеспечения нормальной эксплуатации и долговечности тоннелей необходимо принимать соответствующие меры по предотвращению их обводненности.

Существуют следующие способы предупреждения обводненности тоннелей: поверхностный водоотвод; дренирование подземных вод; внутритоннельный водоотвод; герметизация тоннеля.

Выбор способа защиты тоннелей от обводненности производится на основании анализа инженерно-геологических, гидрогеологических и климатических условий заложения тоннеля с учетом технико-экономических показателей.

Следует отметить, что все перечисленные мероприятия производят до сдачи в эксплуатацию тоннельных сооружений.

Поверхностный водоотвод предназначен для снижения обводненности тоннеля поверхностными водами, попадающими в него путем инфильтрации в горный массив атмосферных осадков, а также вод ручьев, рек и водоемов, расположенных непосредственно в надтоннельной зоне.

Для перехвата потоков поверхностных вод на припортальных склонах и на склонах массива вдоль трассы тоннеля устраивают нагорные канавы. Продольный уклон канав определяется рельефом местности и должен быть не менее 3 ‰ в умеренных и 6 ‰ в суровых климатических условиях.

Когда обводненность тоннеля вызывается наличием водоносных пластов, залегающих не глубже 5 м от поверхности, с целью осушения этих пластов устраиваются дренажные канавы - траншеи. Траншеи обычно заглубляют до водоупора или, в крайнем случае, покрывают их дно водонепроницаемым материалом. Стены и дно траншей закрывают железобетонными плитами. В стенах канав-траншей устраивают водоприемные отверстия.

При залегании водоносного пласта в толще поверхностных пород на глубине более 5 м этот пласт осушают путем устройства закрытых дренажных галерей или штолен. Обделку дренажных галерей сооружают из сборных железобетонных или бетонных блоков, а также из монолитного бетона и камня.

Дренирование производится с помощью специальных дренажных устройств, которые применяются для перехвата и отвода подземных вод от тоннеля, а также

для снятия гидростатического напора. Дренажные устройства не применяют в породах, подверженных опасности интенсивного химического растворения, таких как гипс, ангидрит, меловой известняк, и при агрессивном характере подземных вод.

К дренажным устройствам относятся штольни, водоотводящие каналы, прорези и каптажные скважины. Дренажные устройства должны быть приурочены, прежде всего, к местам тектонических нарушений массива, местам контакта пород разных видов, местам обводнения массива постоянно действующими источниками. В породах естественной влажности используют дренажные прорези и водоотводящие каналы, в водонасыщенных породах дренажные штольни и каптажные скважины.

В водоносных породах с коэффициентом фильтрации более 2 м/сутки при наличии явно выраженного направленного к тоннелю притока подземных вод, обводняющих тоннель на значительном протяжении, применяют дренажные штольни. Дренажные штольни закладывают с верхней стороны потока подземных вод, чтобы наиболее полно перехватить подступающие к тоннелю воды. Продольную ось штольни располагают вдоль фронта движения потока подземных вод и по возможности параллельно оси тоннеля. При наличии водоупорного слоя горных пород в основании тоннеля подошву штольни заглубляют в этот слой, но не более, чем на 1/3 высоты штольни (рис. 1). Если водоупорного слоя нет или он залегает гораздо глубже подошвы тоннеля, то подошву дренажной штольни располагают ниже подошвы тоннеля с таким расчетом, чтобы расстояние от уровня подземных вод до подошвы было не менее 1...1,5 м. При движении потоков подземных вод к тоннелю с обеих сторон допускается устройство штолен по обеим сторонам тоннеля.

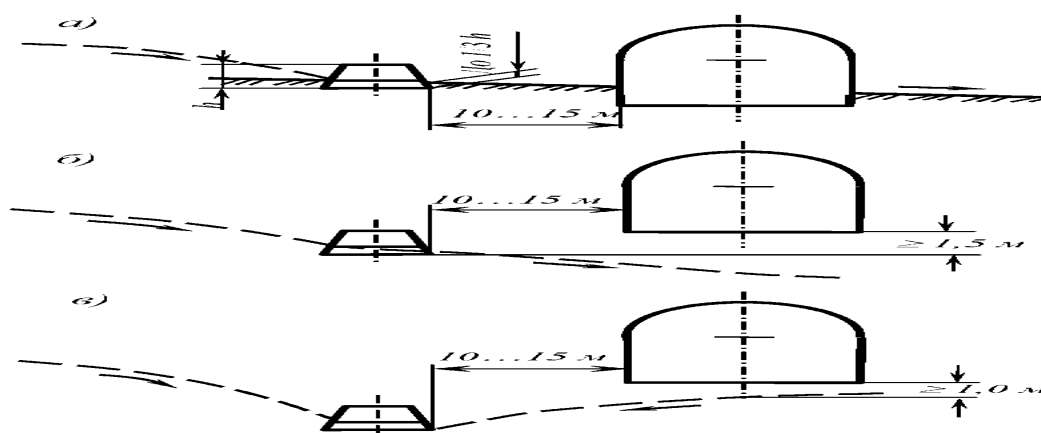


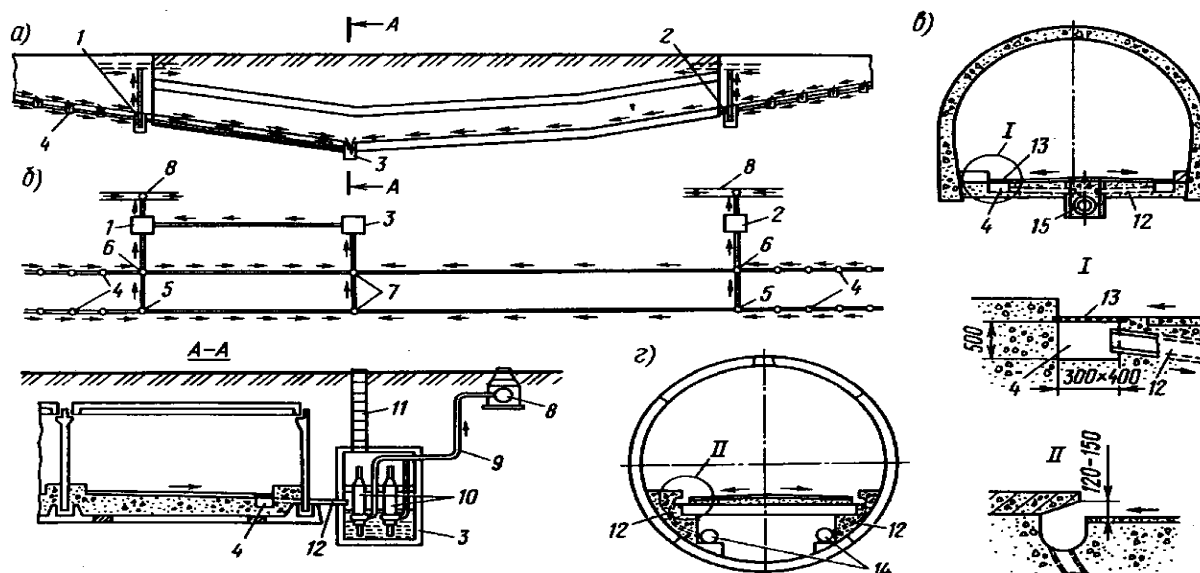
Рисунок 1. Расположение дренажных штолен: *a* - при наличии водоупора и одностороннем потоке вод; *b* - то же при отсутствии водоупора; *в* - при отсутствии водоупора и двустороннем потоке вод (стрелками показано направление потока, пунктиром - кривая депрессии)

Внутритоннельные водоотводные устройства служат: для сбора и организованного отвода подземных вод, поступающих из дренажных устройств, не имеющих самостоятельного водоотвода; для сбора и отвода подземных вод, проникающих в тоннель через обделку; для удаления конденсационной влаги и вод производственного характера, попадающих в тоннель при его эксплуатации.

Сооружение тоннелей без водоотводных устройств не допускается. Внутритоннельный водоотвод осуществляется самотеком по лоткам, коллекторам и отводам (перепускам) от дренажных устройств к лоткам и коллекторам.

Водоотводные лотки располагаются в автодорожных тоннелях по краям проезжей части или под ее перекрытием в центре тоннеля, в железнодорожных у

стен тоннеля (рис. 2). Продольный уклон лотков принимается равным уклону тоннеля, минимальный составляет 3‰. Лотки имеют прямоугольное поперечное сечение и сооружаются из сборных железобетонных плит или монолитного бетона и укладываются на бетонную подготовку толщиной не менее 5 см. В районах с умеренным климатом и при большом дебите водоотводные лотки сооружают без конструктивного утепления.



Рисунки 2. Схемы водоотводных устройств в автодорожных тоннелях:

а, б - соответственно профиль и план городского автотранспортного тоннеля; в, г - поперечные сечения горных автодорожных тоннелей; 1, 2 - станции дренажной перекачки у порталов; 3 - станция перекачки в тоннеле; 4 - водозаборные колодцы; 5 - 7 - водосборники; 8 - коллектор ливневода; 9 - напорный трубопровод; 10 - насосы перекачки; 11 - смотровой колодец; 12 - перепускная труба; 13 - решетка (трап); 14 - водоотводные трубы; 15 - водоотводный (дренажный) коллектор.

#### Выводы:

Таким образом, для защиты транспортных сооружений от негативного влияния подземных вод необходимо предусмотреть водозащитные мероприятия, т.е., устройство дренажных штолен и водоотводных лотков, конструкции которых зависят от вида грунта и их водопроницаемости.

#### Литература

1. Фролов Ю.С., Гурский В.А., Молчанов В.С., «Содержание и реконструкция тоннелей». М.: ФГОУ, 2011.-300с.
2. Власов С.Н., Маковский Л.В. Аварийные ситуации при строительстве и эксплуатации транспортных тоннелей и метрополитенов М-200-193с.
3. Сулаймонова М.А., Зайниддинов Ф.Х. Защита подземных выработок от воздействия грунтовых вод. Научный журнал «Наука и инновация». Естественных наук. ISSN 2312 - 3648. - Душанбе: Сино. ТНУ.2016. –С. 94 – 97.
4. Сулаймонова М.А., Саидов М.Э. Эффективность инженерно-сейсмометрических наблюдений для проектировании транспортных тоннели в сейсмических условиях. Науч-ный журнал «Наука и инновация». ТНУ – Душанбе.

2016,-№1 (9), -С.26-28. ISSN 2312 – 3648.

## ВЛИЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ В ТРАНСПОРТНЫХ ТОННЕЛЯХ

*В данной статье изложены причины возникновения аварийных ситуаций от воздействия подземных вод на окружающую грунтовую среду и конструкции обделок в действующих транспортных тоннелях.*

**Ключевые слова:** подземные воды, повреждения, дефекты, обделка, трещины, фильтрация, отслоение, выщелачивание, деформации.

## ТАЪСИРИ ОБҶОИ ЗЕРИЗАМИНӢ БА ПАЙДОИШИ ҶОЛАТҶОИ САДАМАВӢ ДАР НАҚБҶОИ НАҚЛИЁТӢ

*Дар мақола сабабҳои пайдоиши ҳолатҳои садамавӣ дар натиҷаи таъсири манфии обҳои зеризаминӣ ва чорабиниҳои пешгирии онҳо дар нақбҳои нақлиётӣ дида баромада шудааст*

**Калидвожаҳо:** сатҳи обҳои зеризаминӣ, вайронишуда, дефектҳо,

## INFLUENCE OF UNDERGROUND WATERS ON THE ORIGIN OF EMERGENCY SITUATIONS IN TRANSPORT TUNNELS

In article the reasons of occurrence of an emergency in maintained transport tunnels as a result of influence of underground waters on surrounding soil environment and designs are considered.

**Key words:** groundwater, damage, defects, lining, cracks, filtration, delamination, leaching, deformations.

### **Сведения об авторах:**

**Хасанов Мухриддин Нуралиевич** – соискатель Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАН Таджикистана **Адрес:** 734042, г.Душанбе, ул. Айни, 14А.

**Сулаймонова Мутабар Абдулхаевна** - Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими, кандидат технических наук, и.о. доцента кафедры «Основания, фундаменты и подземные сооружения». **Адрес:** 734042, г.Душанбе, проспект академиков Раджабовых 10.

## АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ ПРОЯВЛЯЮЩИХСЯ ВОКРУГ ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТОК

**Ятимов А.Дж<sup>1</sup>, Хасанов М.Н<sup>2</sup>.**

Таджикский технический университет, им. акад. М.С.Осими<sup>1</sup>

Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАН Таджикистана<sup>2</sup>

### **Введение**

Для обеспечения надежности и экономичности подземных сооружений и плотин важное значение имеют значения свойств и характеристик горных пород и оснований. Хотя за последние годы механика горных пород получила значительное развитие, однако множество вопросов следует дополнительно изучать. Трудность заключается в том, что горные породы не являются однородными, ни изотропными и, кроме того, в естественных условиях находятся в сложном напряженном состоянии, обусловленном характером их залегания и



происхождения. При этом играют роль, как макро, так и микрогеологические факторы. К влияющим факторам относятся тектонические, т.е. наличие, как микротрещин, так и зон дробления со смещением крупных массивов относительно друг друга и складчатости. К ним же относят ориентацию напластований по отношению к сооружению, наличие интрузивных пород, пересекающих основной массив, явления выветривания под действием химических, механических и термических воздействий, влияние грунтовых вод и региональная сейсмичность района строительства.

Геологические условия залегания пород наряду с перечисленными факторами и характеристиками самих пород имеют первостепенное значение в вопросе о напряженном состоянии горного массива.

#### **Материалы и методы исследования**

В современной практике тоннелестроения большое внимание уделяется изучению влияния естественных внутренних напряжений в горных породах на поведение их при проходке выработок, напряженное состояние и деформации подземных несущих конструкций.

Концентрация в скале больших внутренних напряжений сжатия является причиной внезапных выбросов кусков породы из стен выработок, перегрузок временных крепей с обрушением кровли и других неблагоприятных явлений вызываемых перенапряжением скалы. При больших внутренних напряжениях в скале и появлении пластических деформаций обделки напорных тоннелей и сводчатые перекрытия подземных машинных зданий подвергаются нагрузке со стороны породы с течением времени. Наличие значительных естественных внутренних напряжений в горной породе объясняется тем, что в обделке могут возникать напряжения, равные внутреннему напряжению в скале или даже больше их. При этом напряжения в обделке могут со временем возрастать вплоть до образования трещин в тех случаях, когда пластические деформации горной породы больше возможных деформаций ползучести бетона. В обратном случае обделка подвергается действию весьма малых нагрузок со стороны породы, которые со временем могут совершенно исчезнуть. Существованием естественного равновесного сжатия скалы можно объяснить успешную работу обделок некоторых напорных тоннелей, в которых вследствие недостатков допущенных при проектировании и строительстве могли бы появиться трещины и опасные деформации. Таким образом, возможность предварительной оценки внутренних напряжений в породе окружающих горные выработки позволяет обеспечить безопасность проходческих работ и проектировать экономичные и надежные конструкции обделки, учитывая возможные осложнения, возникающие в связи с неблагоприятными особенностями горных пород, как возникновение местных концентраций напряжений, анизотропия, трещиноватость и ряд других

#### **Результаты исследования и обсуждения**

Известны многочисленные случаи, когда измеренные экспериментальным способом внутренние напряжения в породах подземных выработок резко расходились с напряжениями, определенными в зависимости только от веса вышележащей скалы. В связи с этим в современной практике исследования подземных сооружений широко развиты экспериментальные натурные испытания, по определению естественных напряжений в массиве горных пород. Измерения напряжений могут производиться на стенках подземных выработок или в глубине массиве.

При исследовании напряжений в скале подземных сооружений Рогунской ГЭС применялись геофизические и геомеханические методы на одних и тех же участках массива. В качестве геофизических использовались методы сейсмического профилирования и просвечивания, сейсмического и

ультразвукового каротажа, а в качестве геомеханических, в основном метод прессиометрии.

В 2009-2010 гг. исследования выполнялись в восьми скважинах (в четырех вертикальных и четырех горизонтальных), пробуренных в подходной штольне П-1, пройденной между машинного зала. Результаты выполненных ЦСГНЭО РФ исследований в обобщенном виде представлены в таблице 1, в которой в числителе приведены результаты, полученные в зонах массива, ближайших к выработкам (в зонах разгрузки массива), в знаменителе – в более удаленных от выработок зонах (в относительно сохранных зонах). Как видно из табл. 1. прессиометрических испытаниях по сравнению геофизическими данными получены более низкие модули деформации массива. Это может быть связано с тем, что порода в ближайшей окрестности стенок скважин при их бурении разгружается, что влияет на результаты опытов [1].

Таблица 1. Характеристика массива, определенные в исследованиях 2009-2010 гг.

Таблица 1

Скорости продольных волн $V_p$ м/с		Модуль деформации $E$ (среднее значение). МПа			
		по геофизике		по прессиометрии	
В алевролитах	В песчаниках	В алевролитах	В песчаниках	В алевролитах	В песчаниках
3100-3400	$\frac{3100 - 3400}{3700 - 4200}$	5400	$\frac{5500}{8400}$	$\frac{2750}{4900}$	$\frac{3900}{5600}$

В таблице 2 приводятся расчетные характеристики свойств алевролитов и песчаников, залегающих на участке машинного зала и трансформаторного помещения, полученные на основе обобщения результатов комплексных исследований. Эти характеристики (как прочностные, так и деформационные) при расчетах напряженно-деформированного состояния системы «подземные выработки-вмещающей массив» могут корректироваться с целью наилучшего соответствия результатов расчетов данным натурных наблюдений за смещением скального массива.

Таблица 2. Рекомендуемые расчетные характеристики пород и массив на участке подземного машинного зала Рогунской ГЭС

Таблица 2

Породы	Зона массива	Свойства в образце			Свойства в массиве					
		$\rho$ , г/ см <sup>3</sup>	$R_c$ МПа	$R_p$ МПа	$E$ МПа	$E_\epsilon$ МПа	$\mu$ (б/р)	$\varphi$ град	$C$ МПа	$R_{p,t}$ МПа
Алевролиты $k_1ab_1$	Зона разгрузки	2,70	35	3,5	3000	2300	0,33	37	0,5	0,3
	Относительно сохранный зона	2,72	50	5	5500	4000	0,28	45	1,2	0,8
Песчаник $k_1ab_2$	Зона разгрузки	2,62	70	6	5000	4100	0,3	42	1,0	0,6
	Относительно сохранный зона	2,64	90	8	9000	7800	0,22	55	2,0	1,0

В 2009 г исследования проводились в скважинах, пробуренных из машзала и из подходной штольни П-1<sup>б</sup>. Результаты геофизических измерений, проведенных в масштабе  $10^3\text{м}^3$  (ультразвуковые измерения), показали, что поле напряжений в зоне влияния машзала характеризуется большой изменчивостью в массиве были зафиксированы как зоны повышенных сжимающих напряжений, достигающих 23-26 МПа, так и локальные зоны растягивающих напряжений до 4МПа, при средней величине напряжений  $\sigma_{\text{ср}} = 11,2$  МПа. В масштабе сейсмических измерений (блок размером  $n \cdot 10^3\text{м}^3$ ) величины напряжений в зоне влияния выработок изменялись в меньших пределах: от 1,6 до 15,4 МПа, при средней значении по всем участком  $\sigma_{\text{ср}} = 5,7$  МПа. При этом минимальный средней уровень напряжений (4,3 МПа), был отмечен вблизи машзала, в то время как в окрестности подходной штольни напряжения в среднем составила 8,0 МПа. По результатам небольшого числа определений величина  $\sigma$  выполненных в наиболее удаленных от выработок частях массива, было получено, что вертикальная компонента поля напряжений в относительно сохранном массиве составляет 14,5 МПа, горизонтальная компонента – 17,0 МПа, тектоническая составляющая поля естественных напряжений при этом составило 13,3 МПа [1].

Результаты исследований проведенных различными научными организациями в течении разных сроков приведены в таблице 3. Однако, на основании фундаментальных исследований, известно, что естественные природные тектонические напряжения, после закрепления всех выработок, восстанавливаются до первоначальной величины за относительно небольшой срок по времени.

Таблица 3. Результаты исследований проведенных различными научными организациями в разные сроки

Таблица 3

Организации	Год	Напряжения (кг/см <sup>2</sup> )		
		вертикальные	горизонтальны е	горизонтальны е
Ташгидропроект г	<u>1976</u> <u>1978</u>	260	350	280
НИС гидропроект	1990	140	180	150
АН Кыргызстан (метод разгрузки)	1979	105	182	129
АН Кыргызстан (ультразвук)	1979	-	240	165

Прочностные и деформационные (упругое) свойства пород слагающих массив окружающей выработку машинного зала Рогунской ГЭС приведены в таблице 4.

Таблица 4

Породы	Сопротивление		Модуль деформации кг/см <sup>2</sup>	Коэффициент крепости <i>f</i>	Удельной упруги отпор кг/см <sup>2</sup>
	$\sigma_{\text{сж}}$ кг/см <sup>2</sup>	$\sigma_{\text{растяж}}$ кг/см <sup>2</sup>			
Песчаники ( $k_1ab_2$ )	650-1500 1050	75-100 85	85000	6-7	700
Алевриты ( $k_1ab_1$ )	400-1180 600	50-60 55	55000	5	550

Линзы разломов и разрывов	-	-	20000	2	150
---------------------------------	---	---	-------	---	-----

Из приведенных данных и приближенных расчетов следует, что с учётом перераспределения и концентрации напряжений в сводах, с повышением глубины проходки выработки, возникают нагрузки, превышающие пределы прочности породы, особенно в ключе свода.

Запредельные напряжения в своде снижают его несущую способность, вызывают согласно исследованием д.г-м.н. Г.А. Маркова и других видных учёных, явления ползучести, переходящей в хрупкое разрушение породы.

Массив горных пород в связи с наличием трещиноватости рассматривается как состоящий из отдельных структурных блоков, имеющих или не имеющих сцепления между ними. При оценке прочности и устойчивости массива принимается во внимание средний и минимальный размеры структурного блока.

Наличие трещиноватости (блочности) массива до потери или устойчивости не оказывает существенного влияния на характер распределения полей напряжений, если отсутствуют крупные тектонические трещины или карстовые полости и действующие в массиве напряжения не превышают предела упругости или пропорциональности для соответствующего деформационного типа породы, а рассматриваемая область массива превышает размер единичного структурного блока. В этом случае оценка напряженного состояния массива может быть сделана как для массива однородного (квазиоднородного) и упругого [2].

При исследовании напряжений в скале под сооружений гидроэлектростанции Канисада и Пикоте (Португалия) применялся метод, основанный на снятии напряжений на поверхности цилиндрических кернов, обуренных в стенку выработок. В начале испытаний на ГЭС Канисада керны бурились алмазными бурами большого диаметра. На поверхности каждого керна закладывалось шесть электрических приборов – экстензометров конструкции *Болдуин SR-4* для замера напряжений из них три внутри контура обуренного керна и три вне его. В дальнейшем техники опытов была изменена – керн обуривали ручным способом, а напряжения замерялись более совершенными приборами Сандерс Рое, установленными только внутри обуренной поверхности на приклеенной к скале фольге[3].

Для уточнения техники бурения кернов, установки приборов и замеров напряжений, а также проверки работы приборов и соответствия их показаний действительным величинам напряжений в скале проведены лабораторные испытания. Специально изготовленные гранитные призмы размером 27x27x58см, на которых устанавливались измерительные приборы, подвергались сжатию 500тонн прессом, а затем проводилось сравнение созданных таким образом напряжений, с напряжениями, рассчитанными по замеренным приборами деформациям. Расхождение данных составило примерно 30%, что было признано приемлемым для практических целей.

Измерение внутренних напряжений в скале на строительстве ГЭС Канисада проводились в уравнильной шахте на глубине 65 м от дневной поверхности. На расчищенных скальных участках в семи пунктах были укреплены электрические экстензометры конструкции *Болдуин SR – 4* типа AI, смонтированные на приклеенных к скале тонких фольговых пластинках. Буровое оборудование было

установлено на деревянных лесах. Бурение велась нормально к поверхности скалы. Сначала отсчёты брались по наружным приборам через каждый сантиметр бурения. После углубления на 7см буры убирались, и замеры делались по внутренним приборам. Затем бурение продолжали до глубины 21см, делая отсчеты по каждому прибору. По окончании бурения керн вынимали и испытывали в лаборатории для определения механических характеристик скалы. На основании полученных данных имелись возможность рассчитать внутренние напряжения в скале, где приведены в таблице 5.

Внутренние напряжения в скале, рассчитанные по результатам опытов в уравнильной шахте ГЭС Канисада

Таблица 5

Местоположение прибора	№ опытных пунктов	Модуль упругости скалы, кг/см <sup>2</sup>	По данным наружным экстензометров		По данным внутренним экстензометров	
			Максимальные главные напряжения, кг/см <sup>2</sup>	Минимальные главные напряжения, кг/см <sup>2</sup>	Максимальные главные напряжения, кг/см <sup>2</sup>	Минимальные главные напряжения, кг/см <sup>2</sup>
Поверхность со стороны верхнего бьефа	1	213000	-64	-54	-123	-32
	2	249000	-135	-100	-94	-24
	3	212000	-170	-131	-164	-108
	4	180000	-117	-92	-176	-19
Поверхность со стороны нижнего бьефа	5	130000	-71	-37	-83	-43
	6	180000	-78	-54	-	-
	7	200000	-66	-36	-66	-2
Средние величины			-100	-72	-118	-43

Измерение внутренних напряжений в скале на строительстве ГЭС Питокке производились в двух выработках: в подземном здании в основании пят свода до его бетонирования и в поперечной галерее шинной шахта [3].

Обуривание керна производилось вручную. Наблюдение за температурой скалы во время бурения велось с помощью термоэлементов, заложенных в небольших скважинах. Вокруг установленных приборов было сделана круговая прорез, образовавшая керн радиусом около 10см и пройденная отдельными скважинами глубиной по 5см. Продолжительность обуривания керна была в начале опытов от 6 до 12 часов и в последних опытах сократилась до 2 часа.

Определения модуля упругости скалы производилось в лаборатории на специальной установке. Полученные данные позволили определить величины напряжений в скале, где приведены в таблице 6.

Внутренние напряжения в скале, рассчитанные по результатам опытов в подземных сооружениях ГЭС Питокке

Таблица 6

№ опытных пунктов	Максимальные главные	Минимальные главные	Средние значения	
			Максимальные	Минимальные

	напряжения, кг/см <sup>2</sup>	напряжения, кг/см <sup>2</sup>	главные напряжения, кг/см <sup>2</sup>	главные напряжения, кг/см <sup>2</sup>
	а) в подземном здании ГЭС			
1	-67	-12		
2	-92	-52	-80	-35
4	-428	-320		
5	-300	-163	-364	-242
	б) в галерее к шинной шахте			
1	-310	+200		
2	-210	0		
3	-105	+15	-300	-78
5	-350	-142		
6		-465		

### Выводы:

- в последние годы комплексные исследования скальных массивов, окружающих подземной машзал и другие выработки Рогунской ГЭС позволили уточнить современное состояние этих массивов и актуализировать полученные на стадии технического проекта характеристики их упругих деформационных и прочностных свойств;

- на основе проведенных специальных исследований выявлены особенности напряженного состояния массива на участке машинного зала и произведена количественная оценка действующих на этом участке напряжений. Было установлено, что максимальные и минимальные главные напряжения  $\sigma_1$  и  $\sigma_3$  являются горизонтальными, а напряжение  $\sigma_2$  является вертикальными;

-большие значения тектонические напряжения, с преобладанием горизонтальных составляющих над вертикальными, создают запредельные нагрузки в сводообразующей скальной породе, вызывают явление ползучести, которое может перейти в фазу хрупкого разрушения.

Приведенные исследование напряжений в скале вокруг уравнильной шахте ГЭС Канисада позволили прийти к следующим выводом;

а) максимальные главные напряжения имеют направление близкое к вертикальному, и по величине примерно в 2раза больше минимальных;

б) показание внутренних приборов более прав ильны по сравнению с наружными;

в) первоначальные внутренние напряжения до разработки могут составлять 50-60 кг/см<sup>2</sup>, что превышает напряжения, определенные расчётным путем по теории Гейма, утверждавшая, что на поверхности подземной выработки развиваются определяемые «гидростатическим законом» напряжения от всех лежащих выше пород. Таким образом, можно предполагать, что скала находится в состоянии тектонического напряжения, сказывающегося в значительно большей мере, чем действие собственного веса;

г) величины внутренних напряжений в скале могут меняться в горном массиве от точки к точке в зависимости от наличия трещин, разрывов, анизотропии и модуля упругости скалы;

д) большое влияние на результаты расчетов внутренних напряжений в скале оказывают условия раскрытия выработки, и продолжительность периода от момента разработки породы до начала опытов.

Анализ результатов опытов в подземном здании ГЭС Пикоте позволяет сделать следующие выводы:

а) во всех случаях максимальные главные напряжения примерно в 2 раза больше минимальных;

б) напряжения в пятах свода подземного здания со стороны верхнего бьефа значительно выше, чем со стороны нижнего бьефа, что объясняется наличием почти параллельно оси машинного зала сброса на расстоянии 5м от верхней стены;

в) если среднюю величину внутренних напряжений со стороны нижнего бьефа принять равной  $40 \text{ кг/см}^2$ , то она, так же как в опытах на ГЭС Канисада, превысит напряжения, определенные по теории Гейма.

### Литература

1.Регисцкий В.И. и др. Результаты комплексных исследований на участке подземных сооружений Рогунской ГЭС. Гидротехническое строительство №2, 2015.-С.29-40

2.Шехурдин В.К. Задачник по горным работам, проведению и креплению горных выработок. М. Недра. 1985 -240с.

3.Проектирования и строительство больших плотин. Подземные работы и улучшения сальных оснований плотин. Издательства. «Энергия» Москва. 1966.-203с.

4.Бульчев Н. С. «Механика подземных сооружений» Москва. Недра. 1982.-272с.

5. Бакланов И.В., Картозия Б.А.. Механика горных пород. Недра, Москва, 1975 г., -271с.

6.Хасанов Н.М., Сулейманова М.А., Якубов А.О. Устойчивость гидротехнической тоннели Нурекской ГЭС при сейсмическом воздействии // Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. 2018. № 1 (41). -С. 276-284.

7.Хасанов Н.М., Ятимов У.А. Геологические факторы, влияющие на разрушение устойчивости гидротехнических тоннелей. Вестник Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н.Исанова. 2018. № 2 (60). С. 94-98.

8. Хасанов Н.М., Хасанов М.Н. Влияние сейсмических воздействий взрывов на устойчивость гидротехнических сооружений. V Международная (XI Всероссийская конференция) Строительство и застройка: жизненный цикл – 2020. 25-26 ноября. ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова». -С.230-237

9. Хасанов Н.М., Холов Ф.А., Зувайдов М.М. Проходка гидротехнических сооружений с предварительным укреплением методом инъекции. Политехнический Вестник №3, ТТУ, 2022. -С.108-115

### АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ ПРОЯВЛЯЮЩИХСЯ ВОКРУГ ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТОК

В статье приводятся результаты наблюдений и исследований выполненных различными научными организациями, в том числе специалистами ЦСГНЭО по изучению свойств и состояния скального массива машинного зала Рогунской ГЭС, а также данные опытов скалы окружающей уравнительную шахту ГЭС Конисада и подземное здание ГЭС Пикоте Португалии.

**Ключевые слова:** подземная выработка, скальный массив, модуль упругости, деформации, напряженное состояние массива, максимальные и минимальные напряжения

## ТАҲЛИЛИ НАТИҶАҶОИ ТАДҚИҚОТҶОИ ШИДДАТНОКИҶОИ ДАР ГИРДИ КОРКАРДҶОИ ЗЕРИЗАМИНӢ ЗОҲИРШАВАНДА

Дар мақола натиҷаҳои мушоҳида ва тадқиқотҳои ташкилотҳои гуногун махсусан мутахассисони ЦСГНЭО гузаронида оварда шудааст. Мақсади ин тадқиқотҳо дар азхудкунии хусусияти ва ҳолати массиви харсангии толори мошинии НБО-и Роғун ва инчунин маълумотҳои таҷрибавии шахтаи баробаркунандаи НБО-и Канисада ва бинои зеризаминии НБО-и Пикоте воқеъ дар Португалия буда оварда шудааст.

**Калидвожаҳо:** коркарди зеризаминӣ, массиви харсангӣ, модули деформатсияи чандирӣ, ҳолати деформатсияшавии массив, шиддатнокиҳои зиедтарин ва хурдтарин

### ANALYSIS OF THE STRESS STATE OF STRESSES MANIFESTED AROUND UNDERGROUND WORKINGS

The article presents the results of observations and research carried out by various scientific organizations, including specialists TSGNEO to study the properties and condition of the rock massif of the engine room of Rogun HPP, as well as data from experiments of the rock surrounding the equating shaft Konisada HPP and the underground building of Picote HPP Portugal.

**Key words:** underground excavation, rock mass, modulus of elasticity, deformations, stress state of massif, maximum and minimum stresses

#### **Сведения об авторах:**

**Ятимов Абдурозик Джайлобович** - Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими, старший преподаватель кафедры «Основания, фундаменты и подземные сооружения». Адрес: 734042, г.Душанбе, проспект академиков Раджабовых 10.

**Хасанов Мухриддин Нуралиевич** – соискатель Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАН Таджикистана Адрес: 734042, г.Душанбе, ул. Айни, 14А.

## ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА РАЗРУШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ ТОННЕЛЕЙ

**Ятимов А.Дж., Саидов С.А.**

(Таджикский технический университет, им. акад. М.С.Осими)

В последние годы строительство гидротехнических и транспортных тоннелей нашло широкое применение в горных условиях Республики Таджикистана. Сложные условия строительства требуют знания, учёта и результатов воздействия геологических факторов, оказывающих влияние на устойчивость подземных сооружений.

Современные требования, предъявляемые инженерной геологией выражаются в большей конкретизации и целенаправленности исследований, типизации массивов горных пород и построении для них статических моделей, на основе которых должны строиться инженерные расчётные схемы.

При строительстве гидротехнических сооружений в глубинах, на которых могут развиваются пластические деформации, давление горных пород проявляется в виде вывалов. Вывалы тесно связаны со структурными ослаблениями:



трещиноватостью, крупными тектоническими трещинами, тектоническими разрывами. Наблюдения показывают, что зависимость, величины и частоты вывалов не зависят от крепости пород.

В качестве примера можно привести характеристику вывалов, наблюдаемых при проходке тоннелей Рогунской, Нурекской и Токтогульской ГЭС. Гидротехнические тоннели этих гидроэлектростанции имеют практически одинаковые параметры, технологические схемы строительства, расчётные показатели физико-механических свойств пород: коэффициент крепости по М.М. Протодяконову  $f = 4 \div 8$ , модуль деформации  $E = (1.2 \div 3.2) \cdot 10^3 \text{ кг/см}^2$ , категории крепости по СНиПу VI-VIII.

Несмотря на это, в тоннелях Нурекской ГЭС, пройденных в песчаниках и алевролитах красноцветной формации, было зафиксировано более 100 вывалов общим объёмом около 25 тыс.м<sup>3</sup>, тогда как в известняках карбонатной формации, в которых были пройдены Токтогульской ГЭС, было зафиксировано лишь два вывала объёмом около 500 м<sup>3</sup>.

Приведённый пример свидетельствует, что влияние прочности пород значительно меньше влияния других факторов, в частности характера и степени трещиноватости.

Известны случаи, что при подготовке скального периметра и основания перед бетонированием свода, стен и лотков гидротехнических тоннелей образуются сверхнормативные переборы.

Для выяснения причин образования этих переборов было произведено ряд исследований институтами «Оргэнергострой», «Гидроспецстрой». В результате было установлено, что сверхнормативные переборы образуются по двум основным причинам: технологическим и геологическим, причём первые постоянно действующие, а вторые переменные - поскольку они обусловлены часто меняющимися параметрами состава, состояния и структуры пород по длине тоннеля.

Результаты обработки фактического материала по выявлению степени участия геологических и технологических факторов в общем процессе увеличения переборов, приведены в таблица 1.

Таблица 1

Средние величины переборов образовавшихся по геологическим и технологическим причинам в гидротехнических тоннелях (в см по периметру и в % от общего объёма переборов)

Тоннели	Породы и их группы по СНиПу	Категория трещиноватости	Переборы по геологическим причинам		Переборы по технологическим причинам		Переборы по СНиП	
			%	см	%	см	%	см
Рогунской ГЭС	Песчаники, алевролиты и аргиллиты, V-VIII	I, II	45,0	16	14,0	5	41,0	15
Нурекской ГЭС	Песчаники и алевролиты, V-VIII	I, II	43,0	15	15,0	6	42,0	15
Строительный Капчатайской ГЭС	Кварцевые порфириды и кератофиры, VII-X	I, II	29,0	14	31,0	15	40,0	20

Водоводы, Вилюской ГЭС Строительный Сарсангского гидроузла	Долериты, VII-X	II, III	30.0	13	25.0	11	45.0	20
	Туфобрекчии порфиристов, VII- VIII	II	35.0	12	20.0	10	45.0	15

Из таблицы 1 следует, что степень участия по геологическим факторам составляет в среднем 36,4 % от общего объема переборов, а технологическим факторам - 21%. Переборы по периметру выработок по геологическим причинам составили в среднем по объектам от 12 до 16 см, по технологическим от 5 до 15 см. Нормативные переборы при этом приняты равными 15 и 20 см в зависимости от группы пород.

Методика исследования влияния геологических факторов на сверхнормативные переборы в гидротехнических тоннелях основана на изучении структурных особенностей горных пород на опытных площадках, располагавшихся в лотках, сводах и стенах.

Результаты исследований показали, что комплекс геологических факторов влияет на формирование выколов и ложбин в породе, истираемость породы транспортными механизмами, слабые сопротивления породы сжатию, особенно в водонасыщенном состоянии, на выветривание и главным образом, на степень трещиноватости и блочности.

Следует отметить, что геологической особенностью пород, распространенных по трассам тоннелей, является наличие в них зон дробления, заполненных обычно щебнисто-глинистым материалом. Длина таких зон в алевролитах и песчаниках Нурекской ГЭС достигает 2-3 м и занимает 20% от общей площади в лотке тоннеля. Зоны дробления по техническим условиям подлежат удалению на глубину до 0.5-1.5 м, при этом на заполнение таких ям расходуется часть бетона, не предусмотренная проектом и СНиП-ом.

Еще одной геологической особенностью пород по трассам тоннелей является их низкая прочность на сжатие. Например, на некоторых участках пересекаемые породы имеют временное сопротивление на сжатие в сухом состоянии не более 500 кг/см<sup>2</sup>, а в водонасыщенном состоянии по 50-100 кг/см<sup>2</sup>. Естественно, что при зачистке поверхности лотка тоннеля перед бетонированием с помощью бульдозера эти породы разрушаются, образуя плоские широкие ложбины глубиной от 0.4-1.2 м. На заполнение таких ложбин также требуется часть бетона, не предусмотренная проектом. Необходимо отметить, что породы слабой прочности имеют способность к истиранию транспортными механизмами. Истираемости пород способствует интенсивная их обводненность в результате которой происходит вымывание глинистого заполнителя из трещин и их разуплотнение.

Геологическим фактором, увеличивающим переборы в лотках, сводах и стенах тоннелей, является выветривание породы. В алевролитах и песчаниках Нурекской ГЭС и Рогунской ГЭС выветривание достигает 1.5-2.5 м. Как показали наблюдения в лотках тоннелей значительного выветривания, не произошло, так как породы прикрывались слоем смесей щебня с суглинком толщиной 0.2-0.3 м. и они в этом случае слои служат предохранительной подушкой от выветривания.

На величину переборов влияет технология производства взрывных работ. Даже при наличии шпуров, забуренных близко к проектному контуру, величина

переборов при общепринятой взрывных работ зависит от типа ВВ и конструкции контурного заряда.

Основное влияние на качество оконтуривания оказывает трещиноватость породного массива и величины сцепления между отдельными породными блоками.

Таким, образом, трещиноватость оказывает существенное влияние на качество оконтуривание при проходке горных выработок. Опыт строительства подземных ГЭС показывает, что это влияние должно быть учтено в каждом конкретном случае в зависимости от структурных особенностей массива горных пород на трассе тоннеля. Поэтому, кроме учёта данных изысканий должно вестись непрерывное геологическое прогнозирование по трассе проходимых выработок, что позволит корректировать параметры буровзрывных работ.

Анализ результатов проведённых работ позволяет сделать следующие выводы:

1. При проходке постоянных подземных сооружений в обязательном порядке должно применяться технология контурного взрывания;

2. Начиная несколько систем трещин оказывает существенное влияние на точность оконтуривания выработок, что должно учитываться при составлении проектной документации. С целью учёта структурных особенностей геологического строения массива горных пород, необходимо постоянно в процессе производства работ прогнозировать породы по трассе тоннеля, с помощью постоянно действующей геологической службы;

3. В качестве мероприятий по уменьшению переборов в лотках тоннелей, сооружаемых в трещиноватых, мелко блочных породах, относящихся к I и II категориям, рекомендуется предварительно укладывать «черновой бетон» в качестве защитного слоя от образования выколов, ложбин и истирания породы транспортными механизмами, а также от выветривания породы;

4. Угол наклона контурных шпуров имеет существенно более высокую степень влияния на переборы, в сравнении с величиной отклонения устья шпуров от проектного контура выработки;

5. Фактический разброс параметров расположения контурных шпуров и соответствующие законтурные переборы, а также статические характеристики стабильности этих величин являются типичными технологическими признаками БВР без применения автоматических средств контроля бурения шпуров при проходке выработок в условиях отечественного горностроительного производства;

6. В ряде случаев трещиноватость не только влияет на механические характеристики пород в массиве, но и на расчленение массива на структурные элементы –блоки, придает новое качество массиву, деформации которого оказываются связанными с взаимным смещением блоков, а напряжённое состояние напряжениями на их контактах.

#### Литература

1. Бротанюк И., Вода Й. Контурное взрывание в горном деле и строительстве. М, Недра, 1983 г.

2. Булычев Н.С. Механика подземных сооружений. М, Недра. 1982 г.

3. Баклашов И.В., Картозия Б.А. Механика подземных сооружений и конструкции крепей. Изд. 3-е, стер. Москва:Студент, 2012.-542 с.

4. Баклашов И.В. Геомеханика: Учебник для вузов. Том1. Основы геомеханики. М.:МГГУ, 2004.-208 с.

5. Картозия Б.А., Федунец Б.И., Шуплик М.Н. и др. Шахтное и подземное строительство. Том1. М, Изд-во, Академии горных наук, 2001. - 607 с.

6. Горные и взрывные работы в гидротехническом строительстве. Тула, 1973 г.

### ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА РАЗРУШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ ТОННЕЛЕЙ

В статье анализируются геологические факторы, влияющие на устойчивость подземных сооружений. Одним из основных факторов, приводящих к разрушению горных пород, является её трещиноватость. В результате развития трещиноватости происходят такие процессы как вывалы, переборы, выколы и т.п., что значительно усложняет строительство тоннелей. Только при строительстве Нурекской ГЭС было зафиксировано более 100 вывалов объемами 25 тыс. м<sup>3</sup>. Кроме того приведены примеры проявления сверхнормативных переборов в результате влияния трещиноватости.

Ключевые слова: гидротехнические и транспортные тоннели, воздействия, геологические факторы, трещиноватость, вывалы, переборы, выколы, устойчивость, ложбины, блочность.

### ОМИЛҶОИ ТАЪСИРРАСОНИ ВАЙРОНШАВИИ УСТУВОРИИ НАҚБҶОИ ГИДРОТЕХНИКӢ

Дар мақола омилҳои геологӣ ба устувории иншоотҳои зерзаминӣ таъсиррасон, таҳлил карда шудааст. Яке аз омилҳои асосии ба вайроншавӣ оварандаи ҷинсҳои куҳӣ ин тарқиши онҳо (шикофи куҳӣ) мебошад. Дар натиҷаи зиёдшавии шикафи куҳӣ протсессҳои ба монанди ғелидани ҷинсҳои куҳӣ, кандашавии онҳо, пай ҳам рехтан ва дигар ҳодисаҳо ба амал меоянд, ки сохтмони нақбҳоро хело ҳам мушкил мегардонанд. Танҳо ҳангоми сохтмони НБО Нурек зиёда аз 100 ғелиши ҷинсҳои куҳӣ бо ҳаҷми 25 ҳазор м<sup>3</sup> ба қайд гирифта шуд. Ба ғайр аз ин, дар мақола дар натиҷаи таъсири шикафҳои куҳӣ мисолҳои пайдошавии аз меҳёр зиёди пай ҳам резиши ҷинсҳои куҳӣ оварда шудааст.

**Калидвожаҳо:** нақбҳои гидротехникӣ ва нақлиётӣ, таъсиррасонӣ, омилҳои геологӣ, шикафҳои куҳӣ, ғелиши ҷинсҳо, пай ҳам резиш, кандашавӣ, устуворӣ, сой, ғарғарагӣ.

### GEOLOGICAL FACTORS AFFECTING THE DESTRUCTION OF THE STABILITY OF HYDRAULIC TUNNELS

The article analyzes the geological factors influencing the stability of underground structures. One of the main factors leading to the destruction of rocks is its fracture. The development of the fracture occurs such as a fall, bust, vicoli, etc., which greatly complicates stroitelsvo tunnels. Only when stroitelsva Nurek there were more than 100 dumped volumes of 25 thousand m<sup>3</sup>. Besides the examples of manifestations of the excess of passes in the result of the influence of fracture.

**Key words:** transport and hydraulic tunnels, effects, geological factors, fracture, fall, strumming, pluck, resistance, trough, blocking.

#### Сведения об авторах:

**Ятимов Абдурозик Джайлобович** – старший преподаватель кафедры «Основания, фундаменты и подземные сооружения» Таджикского технического университета им. М.С.Осими

**Саидов Саймумин Абдукахорович** – соискатель кафедры «Основания, фундаменты и подземные сооружения» Таджикского технического университета им. М.С.Осими

## БАХШИ 3. МАСОЛЕҲҶО, МАСНУОТИ СОХТМОНӢ ВА ТЕХНОЛОГИЯИ СОХТМОН.

### СЕКЦИЯ 3. МАТЕРИАЛЫ, СТРОИТЕЛЬНЫЕ ИЗДЕЛИЯ И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА.

#### ВЛИЯНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК НА РАЗМАЛЫВАЕМОСТЬ И СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЕМЕНТА

#### ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ СТАТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ШТАМПА С УПРУГИМ ПОЛУПРОСТРАНСТВОМ

Зарифов С.С., Исломзода Ш.М., Одинаев А.А., Субҳонкулов Ш.С.  
(Таджикский технический университет, им. акад. М.С.Осими)

В статье рассматривается численное решение статической задачи взаимодействия штампа с упругим полупространством на основе разработанного алгоритма метода граничных уравнений (МГУ). В качестве примера рассматривается задача о деформации чистого сдвига упругого полупространства, где на жесткую полосу бесконечной длины и конечной постоянной ширины, находящуюся в жестком контакте с упругой средой, действует сдвигающее усилие. С полупространством связаны декартова система координат  $x, y, z$ . Абсолютно жесткий штамп контактирует с полупространством по поверхности  $x=0$  и  $|y| \leq a$ . На каждую единицу длины штампа действует сдвигающее усилие  $P$ , параллельное оси  $z$  (рисунок 1). Под действием этой нагрузки штамп перемещается в направлении оси  $z$  на величину  $\omega_0$ , вызвав в полупространстве деформацию сдвига. Определим закон распределения контактных касательных напряжений под штампом.

Интегральное уравнение, для односвязной области (рисунок 2) применительно к задаче о сдвиге штампом полупространства, а также принимая во внимание, что на границе  $S = S_1 + S_2$ ,  $\gamma = \pi/2$  (рисунок 1), записывается в виде [1]

$$0,5\omega(p) - \int_{S_1} \frac{\varphi(k)}{2\pi} \ln \frac{1}{r_{pk}} ds = 0, \quad p \in S, \quad k \in S_1. \quad (1)$$

Дискретизируя границу  $S$ , заменив точки  $p, k$  на  $i, j$ , предположим, что функция и ее производная остаются постоянными в пределах граничного элемента  $\Delta S_j$ . Тогда из (1) получим

$$0,5\omega_i - \sum_{j=1}^N \varphi_j \int_{\Delta S_j} \frac{1}{2\pi} \ln \frac{1}{r_{ij}} ds_j = 0, \quad (2)$$

где  $N$  – число граничных элементов на  $S_1$ . Система уравнений

$$\sum_{j=1}^N b_{ij} \varphi_j = 0,5\omega_i, \quad b_{ij} = \int_{\Delta S_j} \frac{1}{2\pi} \ln \frac{1}{r_{ij}} ds_j, \quad i = 1, 2, \dots, N, \quad (3)$$

полученная из (2), согласно граничным условиям решается при  $\omega_i = \omega_0 = 1$ . Из решения (3) получим значения  $\varphi_j$ , а затем определяем касательные напряжения  $\bar{\tau}_{xzj} = G\varphi_j$ . Действительное значение перемещения находим по формуле [1]

$$\omega_0 = P \int_{-a}^a \bar{\tau}_{xz} dy. \quad (4)$$

Умножая  $\bar{\tau}_{xzj}$  на  $\omega_0$  найденное по формуле (4) получим окончательные значения касательных напряжений

$$\tau_{xzj} = \bar{\tau}_{xzj} \omega_0. \quad (5)$$

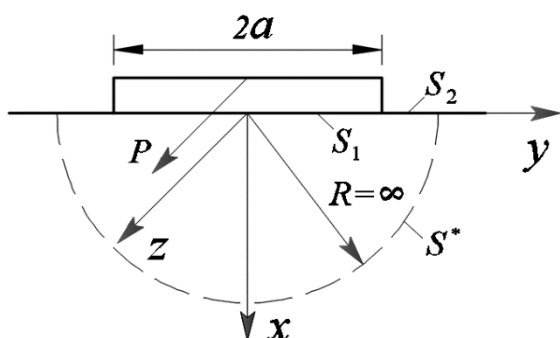


Рисунок 1. Полубесконечная область при сдвиге штампом.

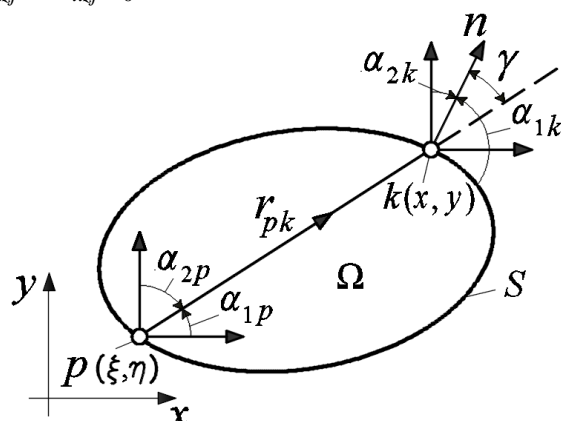


Рисунок 2. Односвязная область.

### Пример расчета

1. Определим координаты узлов  $x_j$  и  $y_j$  (таблица 1) при разбивке поверхности  $x=0$  на участке  $|y| \leq a$  (рисунок 1) на 8 граничных элементов ( $n_e = 8$ ) (рисунок 3):

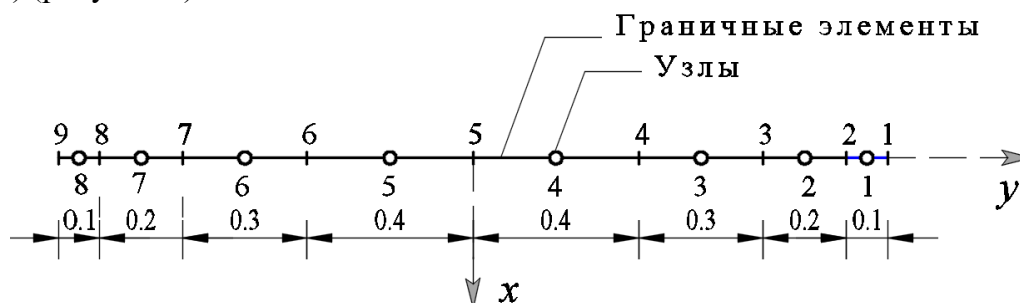


Рисунок 3. Разбивка контактной границы штампа с упругой полупространством.

Таблица 1. Координаты узлов  $j = 1 \div n_e + 1 = 1 \div 9$

$j$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$x_j$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$y_j$	1.0	0.9	0.7	0.4	0.0	-0.4	-0.7	-0.9	-1.0

2. Определение векторов:  $\Delta x_j, \Delta y_j, \Delta S_j, \alpha_j, \beta_j, \alpha_{1,j}, \cos \alpha_{1,j}, \sin \alpha_{1,j}$  (таблица 2);  $j = 1 \div n_e, n_e = 8$  (рисунок 4):

- длина элементов

$$\Delta S_j = \sqrt{\Delta x_j^2 + \Delta y_j^2}; \quad \Delta x_j = x_{j+1} - x_j; \quad \Delta y_j = y_{j+1} - y_j. \quad (6)$$

- угол между осью  $x$  и внешней нормалью  $n$  в  $j$ -м элементе

$$\alpha_j = \arctg(\Delta y_j / \Delta x_j). \quad (7)$$

- угол между осью элемента  $\Delta S_j$  и осью  $x$

$$\beta_j = \alpha_j, \quad (8)$$

- угол между осью  $x$  и внутренней нормалью  $n$

$$\alpha_{1,j} = \beta_j + \pi / 2 = \beta_j + 90^\circ; \quad (9)$$

Таблица 2. К определению векторов

№ элементов	$\Delta x_j$ , м	$\Delta y_j$ , м	$\Delta S_j$ , м	$\alpha_j$ , градус	$\beta_j$ , градус	$\alpha_{1,j}$ , градус	$\cos \alpha_{1,j}$	$\sin \alpha_{1,j}$
1	-0.1	0	0.1	0	180	270	0	-1
2	-0.2	0	0.2	0	180	270	0	-1
3	-0.3	0	0.3	0	180	270	0	-1
4	-0.4	0	0.4	0	180	270	0	-1
5	-0.4	0	0.4	0	180	270	0	-1
6	-0.3	0	0.3	0	180	270	0	-1
7	-0.2	0	0.2	0	180	270	0	-1
8	-0.1	0	0.1	0	180	270	0	-1

3. Определим координаты центра элементов (таблица 3)

$$x_{c,j} = (x_{j+1} + x_j) / 2, \quad y_{c,j} = (y_{j+1} + y_j) / 2, \quad (10)$$

Таблица 3. Координаты центра элементов

$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
$x_{c,j}$	0.95	0.80	0.55	0.20	-0.2	-0.55	-0.80	-0.95
$y_{c,j}$	0	0	0	0	0	0	0	0

4. Определим координаты узлов Гаусса (таблица 4)

$$u_{j,k} = x_{c,j} + \frac{\Delta x_j}{2} \cdot s_k; \quad v_{j,k} = y_{c,j} + \frac{\Delta y_j}{2} \cdot s_k, \quad j=1 \div 8; \quad k=1 \div 8, \quad (11)$$

где  $s_k$  – координаты точек интегрирования [2] (таблица 6).

Таблица 4. Координаты узлов Гаусса

$u_{j,k}$								
$j \backslash k$	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0.9020	0.7040	0.4060	0.0079	-0.3921	-0.6940	-0.8960	-0.9980

2	0.9102	0.7203	0.4305	0.0407	-0.3593	-0.6695	-0.8797	-0.9898
3	0.9237	0.7474	0.4712	0.0949	-0.3051	-0.6288	-0.8526	-0.9763
4	0.9408	0.7817	0.5225	0.1633	-0.2367	-0.5775	-0.8183	-0.9592
5	0.9592	0.8183	0.5775	0.2367	-0.1633	-0.5225	-0.7817	-0.9408
6	0.9763	0.8526	0.6288	0.3051	-0.0949	-0.4712	-0.7474	-0.9237
7	0.9898	0.8797	0.6695	0.3593	-0.0407	-0.4305	-0.7203	-0.9102
8	0.9980	0.8960	0.6940	0.3921	-0.0079	-0.4060	-0.7040	-0.9020
$v_{j,k} = 0$								

5. Вычисление  $r_{i,j,k}$ ,  $\cos \beta_{1(i,j,k)}$ ,  $\cos \beta_{2(i,j,k)}$ ,  $\cos \gamma_{i,j,k}$ ,  $\sin \gamma_{i,j,k}$  (таблица5):

$$r_{i,j,k} = \sqrt{(u_{j,k} - x_{c,i})^2 + (v_{j,k} - y_{c,i})^2};$$

$$\cos \beta_{1(i,j,k)} = (u_{j,k} - x_{c,i})/r_{i,j,k}; \quad \cos \beta_{2(i,j,k)} = (v_{j,k} - y_{c,i})/r_{i,j,k}; \quad (12)$$

$$\cos \gamma_{i,j,k} = \cos \alpha_{1,j} \cdot \cos \beta_{1(i,j,k)} + \sin \alpha_{1,j} \cdot \cos \beta_{2(i,j,k)};$$

$$\sin \gamma_{i,j,k} = \sin \alpha_{1,j} \cdot \cos \beta_{1(i,j,k)} - \cos \alpha_{1,j} \cdot \cos \beta_{2(i,j,k)},$$

где  $i = 1 \div 8$ ;  $j = 1 \div 8$ ,  $k = 1 \div 8$ .;  $i, j$  – номера элементов,  $k$  – узлы Гаусса,

Таблица 5. К решению задачи

№	$i, j, k$	$r_{i,j,k}$	$\cos \beta_{1(i,j,k)}$	$\cos \beta_{2(i,j,k)}$	$\cos \gamma_{i,j,k}$	$\sin \gamma_{i,j,k}$
1	1,1,1	.0480	-1.0	0.0	0.0	1.0
2	1,1,2	.0398	-1.0	0.0	0.0	1.0
3	1,1,3	.0263	-1.0	0.0	0.0	1.0
4	1,1,4	.0092	-1.0	0.0	0.0	1.0
5	1,1,5	.0092	1.0	0.0	0.0	-1.0
6	1,1,6	.0263	1.0	0.0	0.0	-1.0
7	1,1,7	.0398	1.0	0.0	0.0	-1.0
8	1,1,8	.0480	1.0	0.0	0.0	-1.0
9	1,2,1	.2460	-1.0	0.0	0.0	1.0
...	...	...	...	...	...	...
512	8,8,8	.0480	1.0	0.0	0.0	-1.0

6. Вычислим коэффициенты системы уравнений (3) по формуле

$$b_{ij} = \int_{\Delta S_j} \frac{1}{2\pi} \ln \frac{1}{r_{ij}} ds_j = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{\Delta S_j}{2} \sum_{k=1}^n A_k \ln \frac{1}{r_{ijk}}, \quad (13)$$



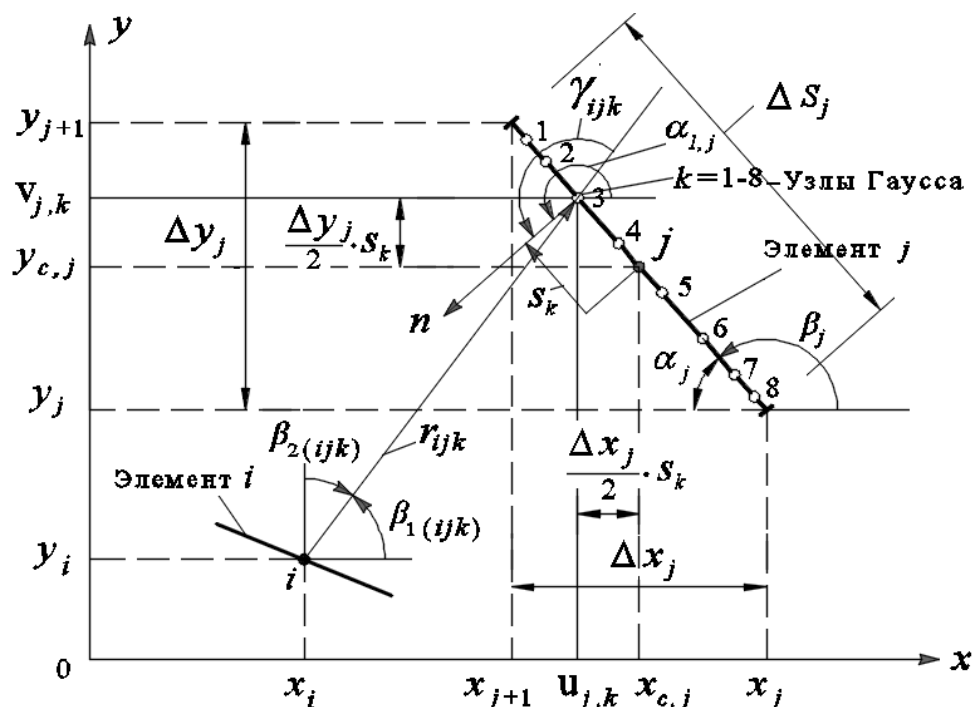


Рисунок 4. – К интегрированию коэффициентов методом Гаусса

Таблица 6. Данные для численного интегрирования методом Гаусса

$k$	$s_k$	$A_k$
1;8	$\pm 0.96028986$	0.10122854
2;7	$\pm 0.79666648$	0.22238104
3;6	$\pm 0.52553242$	0.31370664
4;5	$\pm 0.18343464$	0.36268378

Систему уравнений (3) при  $n_e = 8$  можно представить в матричной форме

$$\mathbf{AX} = \mathbf{B} \quad (14)$$

Уравнение (14) при  $n_e = 8$  в развернутом виде можно записать в виде

$$\begin{bmatrix} b_{11} & \dots & b_{18} \\ \dots & \dots & \dots \\ b_{81} & \dots & b_{88} \end{bmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} \varphi_1 \\ \dots \\ \varphi_8 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0.5 \\ \dots \\ 0.5 \end{Bmatrix}. \quad (15)$$

Подставляя значения коэффициентов  $b_{ij}$ , вычисленные по формуле (13) в (15) определим  $\varphi_j$

$$A := \begin{bmatrix} 0.0615 & 0.0632 & 0.0449 & 0.0191 & -0.0086 & -0.0193 & -0.0178 & -0.0102 \\ 0.0305 & 0.1010 & 0.0694 & 0.0337 & 0.0004 & -0.0142 & -0.0149 & -0.0089 \\ 0.0146 & 0.0450 & 0.1322 & 0.0707 & 0.0191 & -0.0044 & -0.0095 & -0.0065 \\ 0.0046 & 0.0164 & 0.0517 & 0.15790 & 0.0612 & 0.0141 & 0.0001 & -0.0022 \\ -0.0022 & 0.0001 & 0.0141 & 0.0612 & 0.1579 & 0.0517 & 0.0164 & 0.0046 \\ -0.0065 & -0.0095 & -0.0044 & 0.0191 & 0.0707 & 0.1322 & 0.0450 & 0.0146 \\ -0.0089 & -0.0149 & -0.0142 & 0.0004 & 0.0337 & 0.0694 & 0.1010 & 0.0305 \\ -0.0102 & -0.0178 & -0.0193 & -0.0086 & 0.0191 & 0.0449 & 0.0632 & 0.0615 \end{bmatrix} \quad B := \begin{bmatrix} 0.5 \\ 0.5 \\ 0.5 \\ 0.5 \\ 0.5 \\ 0.5 \\ 0.5 \\ 0.5 \end{bmatrix} \quad X := A^{-1} \cdot B = \begin{bmatrix} 6.358 \\ 2.486 \\ 1.769 \\ 1.494 \\ 1.494 \\ 1.769 \\ 2.486 \\ 6.358 \end{bmatrix}$$

здесь  $\mathbf{X} = [\varphi_1 \ \varphi_2 \ \varphi_3 \ \varphi_4 \ \varphi_5 \ \varphi_6 \ \varphi_7 \ \varphi_8]^T$ .

8. Определим касательные напряжения от единичного перемещения штампа

$$\bar{\tau}_{xzj} = G\varphi_j \quad (16)$$

9. Действительное значение перемещения определим по формуле (4),

где  $\int_{-a}^a \bar{\tau}_{xz} dy$  можно вычислит по формуле центральных прямоугольников [2]

$$\begin{aligned} \int_{-a}^a \bar{\tau}_{xz} dy &= G \int_{-1}^1 \varphi_j dy = G \sum_{j=1}^8 (\varphi_j \cdot \Delta S_j) = G \cdot (\varphi_1 \cdot \Delta S_1 + \dots + \varphi_8 \cdot \Delta S_8) = \\ &= G \cdot (6.3575 \cdot 0.1 + \dots + 6.3575 \cdot 0.1) = 4.5226 \cdot G. \end{aligned}$$

Тогда из (4) получим  $\omega_0 = P/4.5226G = 0.2211P/G$ .

10. По формуле (5) получим окончательные значения касательных напряжений (таблица 8), например

$$\tau_{xz1} = \bar{\tau}_{xz1} \cdot \omega_0 = 6.3575G \cdot 0.2211P/G = 1.4056P.$$

Таблица 8.

Узлы	1	2	3	4	5	6	7	8
$\varphi$	6.3575	2.4865	1.769	1.4939	1.4939	1.769	2.4865	6.3575
$\bar{\tau}_{xz}/G$	6.3575	2.4865	1.769	1.4939	1.4939	1.769	2.4865	6.3575
$\tau_{xz}/P$	1.4056	0.5498	0.3911	0.3303	0.3303	0.3911	0.5498	1.4056

### Вывод

На основе метода граничных уравнений разработаны математическая модель и алгоритм решения задачи взаимодействия штампа с упругим полупространством.

### Литература

1. Низомов Д.Н. Метод граничных уравнений в решении статических и динамических задач строительной механики. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов (АСВ), 2000, 282 с.
2. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. – М.: Наука, 1970, 664 с.

## ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ СТАТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ШТАМПА С УПРУГИМ ПОЛУПРОСТРАНСТВОМ

В статье рассматривается численное решение статической задачи взаимодействия штампа с упругим полупространством.

**Ключевые слова:** сдвиг штампа, полупространство, граничные условия, касательные напряжения.

## ҲАЛЛИ АДАДИИ МАСЪАЛАИ БАЙНИҲАМДИГАР ТАЪСИРКУНИИ ШТАМП БО НИМФАЗОИ ЧАНДИР

Дар мақола ҳалли ададии масъалаи статикии байниҳамдигар таъсиркунии штамп бо нимфазои чандир дида баромада мешавад.

**Калимаҳои калидӣ:** феҷиши штамп, нимфазо, шартҳои канорӣ, шиддатҳои расанда.

## NUMERICAL SOLUTION OF THE STATIC PROBLEM OF INTERACTION OF A PIECE WITH AN ELASTIC HALF-SPACE

**Annotation.** The article considers the numerical solution of the static problem of the interaction of a stamp with an elastic half-space.

**Key words:** punch shift, half-space, boundary conditions, shear stresses.

**Сведения об авторах:**

**Зарифов Сироджиддин Садриддинович** – 1972г.р., выпускник ТТУ им. акад. М.С.Осими, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ТТУ им. акад. М.С.Осими,

**Исломзода Шохрух Муҳаббатшоҳ** – магистрант 2-го курса по специальности «Промышленное и гражданское строительство», ТТУ им. акад. М.С.Осими,

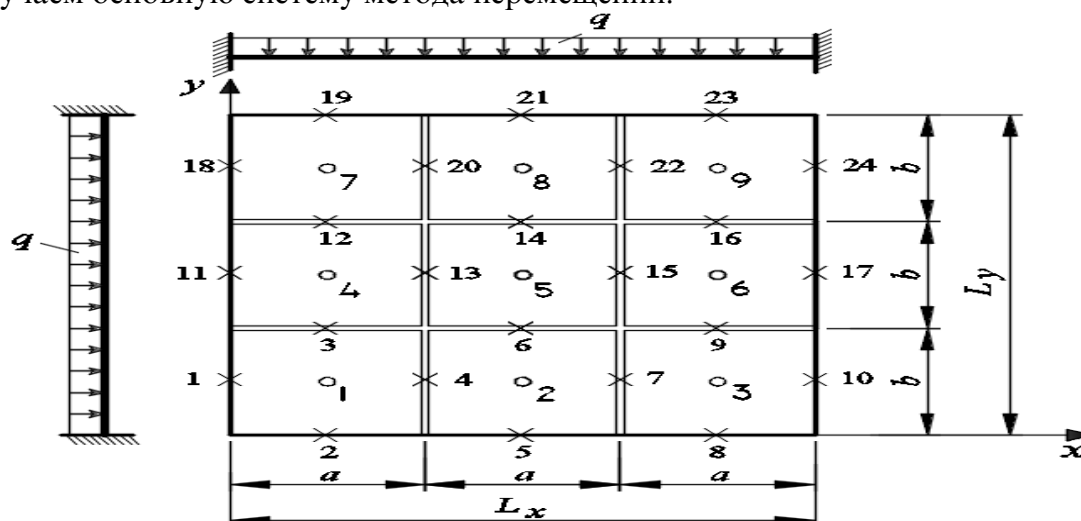
**ОдинаевАъзам Абдуқосимович** – магистрант 1-го курса по специальности «Промышленное и гражданское строительство», ТТУ им. акад. М.С.Осими,

**Субҳонқулов Шаҳком Сорбонович** – магистрант 1-го курса по специальности «Промышленное и гражданское строительство», ТТУ им. акад. М.С.Осими

### ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ СТАТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ ИЗГИБА ПЛАСТИНЫ МЕТОДОМ СОСРЕДОТОЧЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ

**Зарифов С.С., Ашуров И.Ш., Исломзода Ш.М., Саидов С.Р.**  
(Таджикский технический университет, им. акад. М.С.Осими)

Для получения дискретной модели метода сосредоточенных деформаций (МСД) исходная пластина разбивается на прямоугольные элементы размером  $a_k \times b_k$  (рисунок 1), которые рассматриваются как абсолютно жесткие, а их собственная деформативность при изгибе, кручении и сдвиге сосредотачивается по границам между ними введением фиктивных связей соответствующего типа [1, 2]. В дискретной модели МСД граничные условия учитываются путем введения на контурных гранях пластины дополнительных связей, соответствующих деформациям изгиба, кручению и сдвигу. Элементы могут также объединяться между собой реальными связями различных видов. При этом предполагается, что каждый элемент имеет три степени свободы:  $w_z$  – линейное перемещение по оси  $z$ ;  $\varphi_x, \varphi_y$  – угловые перемещения вокруг осей  $x$  и  $y$ . Накладывая на каждый элемент по три связи, препятствующие его угловым и линейным перемещениям, получаем основную систему метода перемещений.



**Рисунок 1.** Разбивка плиты на конечные элементы

Коэффициенты жесткости фиктивных связей при изгибе кручении и сдвиге в случае однотипных элементов размером  $a \times b \times h$  и при отсутствии реальных связей записываются в виде

$$\omega_{ij} = \frac{Ebh^3}{12a}, \quad \omega_{in} = \frac{Eah^3}{12b}; \quad \psi_{ij} = \frac{G\lambda_x bh^3}{2a}, \quad \psi_{in} = \frac{G\lambda_y ah^3}{2b}; \quad \xi_{ij} = \frac{5Gbh}{6a}, \quad \xi_{in} = \frac{5Gah}{6b}, \quad (1)$$

где  $\lambda_x, \lambda_y$  – числовые коэффициенты, зависящие от отношения сторон  $b/h$  и граничных условий пластины [2], например для плиты защемленной по контуру  $\lambda_x = \lambda_y = 0,4$ . Для защемленного контура пластины коэффициенты жесткости записываются в виде

$$\begin{aligned} \omega_{x,0} &= \frac{Ebh^3}{6a}, \quad \omega_{y,0} = \frac{Eah^3}{6b}; \quad \psi_{x,0} = \frac{G\lambda_x bh^3}{a}, \\ \psi_{y,0} &= \frac{G\lambda_y ah^3}{b}; \quad \xi_{x,0} = \frac{5Gbh}{3a}, \quad \xi_{y,0} = \frac{5Gah}{3b}. \end{aligned} \quad (2)$$

Диагональная матрица внутренней жесткости для  $i$ -го элемента (рисунок 1) имеет вид

$$\mathbf{C}_i = \text{diag}(\omega_{im}, \psi_{im}, \xi_{im} \parallel \omega_{ik}, \psi_{ik}, \xi_{ik} \parallel \omega_{in}, \psi_{in}, \xi_{in} \mid \omega_{ij}, \psi_{ij}, \xi_{ij}). \quad (3)$$

Последовательность расположения коэффициентов  $\mathbf{C}_i$  зависит от принятой схеме нумерации (рисунок 1). Матрица внутренней жесткости для всей плиты представляется в виде

$$\mathbf{C} = \text{diag}(\mathbf{C}_1, \mathbf{C}_2, \dots, \mathbf{C}_n), \quad (4)$$

здесь  $n$  – общее число элементов.

Условия равновесия  $k$ -го элемента, которая подвергается действию внешних сил (рисунок 2) записывается в виде [1, 2].

$$\begin{aligned} \sum M_x &= -M_{yk,k-m} + M_{yk,k+m} - H_{k,k-1} + H_{k,k+1} - Q_{yk,k-m} \cdot \frac{b_k}{2} - Q_{yk,k+m} \cdot \frac{b_k}{2} - M_{xk} = 0, \\ \sum M_y &= M_{xk,k-1} - M_{xk,k+1} + H_{k,k-m} - H_{k,k+m} + Q_{xk,k-1} \cdot \frac{a_k}{2} + Q_{xk,k+1} \cdot \frac{a_k}{2} + M_{yk} = 0, \\ \sum Z &= Q_{xk,k-1} + Q_{xk,k+1} - Q_{yk,k-m} + Q_{yk,k+m} + P_{zk} = 0, \end{aligned} \quad (5)$$

где  $M_{xk}, M_{yk}, P_{zk}$  – заданные сосредоточенные изгибающие моменты и вертикальная сила по середине каждого элемента,  $M_{x,k,k-1}, H_{k,k-1}, Q_{x,k,k-1}, \dots, Q_{x,k,k+1}$  – внутренние усилия по граням элемента.

Система уравнений (5) в матричной форме представляется в виде

$$\mathbf{A}_k \mathbf{S}_k + \mathbf{P}_k = \mathbf{0}, \quad (6)$$

где матрица коэффициентов  $\mathbf{A}_k$  размера  $3 \times 12$  и вектор внутренних усилий  $\mathbf{S}_k$  размера  $12 \times 1$  записываются в виде

$$\mathbf{A}_k = (\mathbf{A}_1, \mathbf{A}_2, \mathbf{A}_3, \mathbf{A}_4), \quad \mathbf{S}_k = (\mathbf{S}_1, \mathbf{S}_2, \mathbf{S}_3, \mathbf{S}_4)^T. \quad (7)$$

Элементы блочной матрицы  $\mathbf{A}_k$  состоят из элементарных матриц

$$\mathbf{A}_1 = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & a_k/2 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}, \mathbf{A}_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -b_k/2 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \mathbf{A}_3 = \begin{bmatrix} -1 & 0 & -b_k/2 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}, \mathbf{A}_4 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & a_k/2 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

(8)

Элементы вектора  $\mathbf{S}_k$  состоят из компонентов внутренних усилий, соответствующих сечениям 1, 2, 3 и 4 элемента  $k$  (рисунок 2)

$$\begin{aligned} \mathbf{S}_1 &= (M_{k,k-1} \ H_{k,k-1} \ Q_{k,k-1})^T, & \mathbf{S}_2 &= (M_{k,k+m} \ H_{k,k+m} \ Q_{k,k+m})^T, \\ \mathbf{S}_3 &= (M_{k,k-m} \ H_{k,k-m} \ Q_{k,k-m})^T, & \mathbf{S}_4 &= (M_{k,k+1} \ H_{k,k+1} \ Q_{k,k+1})^T. \end{aligned} \quad (9)$$

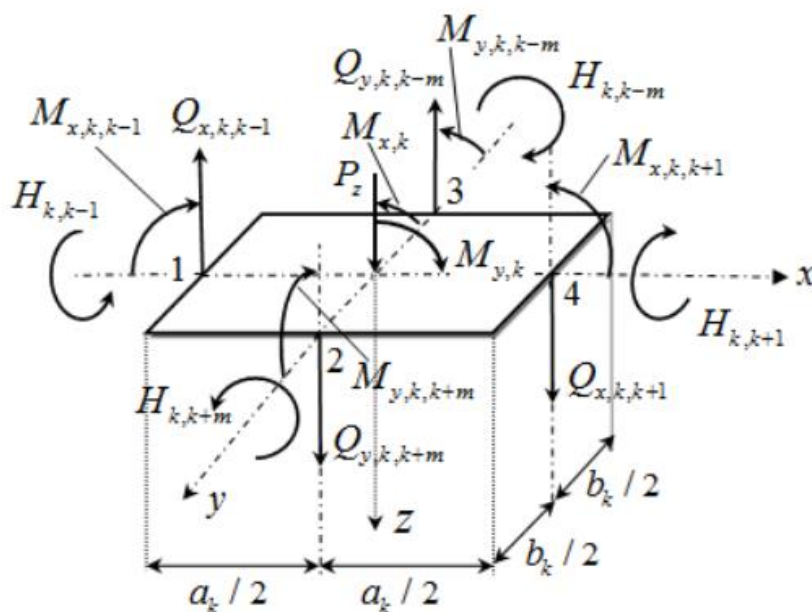


Рисунок 2. Равновесие конечного элемента

Записав уравнения типа (6) для всех элементов при  $k = 1, 2, \dots, n$  и учитывая неразрывность внутренних усилий на линиях сосредоточенных деформаций, получим матрицу коэффициентов  $\mathbf{A}$  размера  $3n \times 3m$ , где  $n = n_x \cdot n_y$ ,  $m = 2 \cdot n_x \cdot n_y + n_x + n_y + n_0$ . Система из  $3n$  уравнений с  $3m$  неизвестными внутренними усилиями представляется в матричной форме

$$\mathbf{AS} + \mathbf{P} = \mathbf{0}, \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \mathbf{S} &= (M_1 \ H_1 \ Q_1 \ | \ M_2 \ H_2 \ Q_2 \ | \ \dots \ | \ M_{m-1} \ H_{m-1} \ Q_{m-1} \ | \ M_m \ H_m \ Q_m)^T, \\ \mathbf{P} &= (M_{x1} \ M_{y1} \ P_{z1} \ | \ M_{x2} \ M_{y2} \ P_{z2} \ | \ \dots \ | \ M_{xn-1} \ M_{yn-1} \ P_{zn-1} \ | \ M_{xn} \ M_{yn} \ P_{zn})^T. \end{aligned}$$

Система уравнений, которая выражает связь между перемещениями системы и деформациями ее элементов, записывается в виде

$$\mathbf{A}^T \mathbf{W} + \boldsymbol{\lambda} = \mathbf{0}, \quad (11)$$

где  $\mathbf{A}^T$  – транспонированная матрица размера  $3m \times 3n$ . Векторы перемещений и деформаций состоят из  $3n$  элементов

$$\mathbf{W} = \left( \varphi_{x1} \ \varphi_{y1} \ w_1 \ \middle| \ \varphi_{x2} \ \varphi_{y2} \ w_2 \ \middle| \ \dots \ \middle| \ \varphi_{xn} \ \varphi_{yn} \ w_n \right)^T, \quad \boldsymbol{\lambda} = \left( \lambda_{x1} \ \lambda_{y1} \ \Delta_1 \ \middle| \ \lambda_{x2} \ \lambda_{y2} \ \Delta_2 \ \middle| \ \dots \ \middle| \ \lambda_{xn} \ \lambda_{yn} \ \Delta_n \right)^T.$$

Зависимость вектора внутренних сил от вектора деформаций выражается матричной форме

$$\mathbf{S} = \mathbf{C}\boldsymbol{\lambda}, \quad (12)$$

Зависимость между вектором внешних сил и  $3n$ - мерным вектором перемещений имеет вид

$$\mathbf{P} = \mathbf{A}\mathbf{C}\mathbf{A}^T\mathbf{W} = \mathbf{K}\mathbf{W}, \quad (13)$$

где  $\mathbf{K} = \mathbf{A}\mathbf{C}\mathbf{A}^T$  – квадратная матрица внешней жесткости  $3n$ - го порядка.

$$\mathbf{K}\mathbf{W} = \mathbf{P}. \quad (14)$$

Из решения (14) определяется вектор перемещений, а затем из (11) и (12) вычисляются векторы деформаций и внутренних усилий.

Рассмотрим численное решение задачи на основе разработанного алгоритма МСД. Будем исследовать сходимость и устойчивость решения задачи на тестовом примере. Результаты расчета будут сопоставлены с известными решениями. Все результаты, приведенные ниже, получены на компьютерной программе Mathcad.

**Пример.** В качестве тестовой задачи рассмотрим статический изгиб прямоугольной пластины, защемленной по всему контуру, от действия равномерно распределенной нагрузки  $q$  (рисунок1). Результаты получены для квадратной плиты при разбивке  $n_x \times n_y = 3 \times 3$  и следующих данных:  $E = 3 \cdot 10^7$  кН/м<sup>2</sup>,  $\nu = 0.2$ ,  $G = 1.25 \cdot 10^7$  кН / м<sup>2</sup>  $q = 1$  кН / м<sup>2</sup>,  $\lambda_x = \lambda_y = 0.4$ ,  $L_x = L_y = 5$  м,  $h = 0.15$  м  $a = b = 5 / 3 = 1,667$  м.

Коэффициенты жесткости фиктивных и реальных связей определим по формулам (1) и (2)

$$\omega_{ij} = \omega_{in} = 8437.5 \text{ кН} \cdot \text{м}, \quad \psi_{ij} = \psi_{in} = 8437.5 \text{ кН} \cdot \text{м}, \quad \xi_{ij} = \xi_{in} = 1562500 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$\omega_{x,o} = \omega_{y,o} = 16875 \text{ кН} \cdot \text{м}, \quad \psi_{x,o} = \psi_{y,o} = 16875 \text{ кН} \cdot \text{м}, \quad \xi_{x,o} = \xi_{y,o} = 3125000 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

В таблице 1 результаты численного решения по МСД от действия равномерно распределенной нагрузки  $q$ , сосредоточенных в центре элементов квадратной пластины (рисунок 1), сопоставляются с результатами аналитического решения [3] соответствующее центру и середине контура квадратной плиты.

Таблица 1. Прогиб и изгибающие моменты

Методы	$w_5 \cdot 10^{-3}$ , м	$M_{11}$ , кН·м/м	$M_{13}$ , кН·м/м
МСД	2.00	-15.414	6.945
Аналитический	0.896	-12.825	5.775

### Вывод

Сравнение показывает, что результаты МСД достаточно хорошо совпадают с результатами аналитического решения. Из приведенных результатов следует, что при увеличении число разбивки результаты численного решения приближаются к аналитическому решению.

### Литература

1. Низомов Д.Н., Каландарбеков И. Метод сосредоточенных деформаций в решении статических и динамических задач строительной механики. – Душанбе: Ирфон, 2005, 290 с.
2. Низомов Д.Н., Каландарбеков И. Метод сосредоточенных деформаций. – Душанбе: Дониш, 2015. 436 с.280.
3. Тимошенко С. П., Войновский-Кригер С. Пластинки и оболочки. М.: Изд. физ-магиз, 1963. - 635с.

### ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ СТАТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ ИЗГИБА ПЛАСТИНЫ МЕТОДОМ СОСРЕДОТОЧЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ

В статье рассматривается численное решение статической задачи пластины на основе разработанного алгоритма метода сосредоточенных деформаций.

**Ключевые слова:** пластина, связи, перемещения, деформация, внутренние усилия.

### ҲАЛЛИ АДАДИИ МАСЪАЛАИ СТАТИКИИ ҚАТШАВИИ ПЛАСТИНА БО МЕТОДИ ДЕФОРМАТСИЯҲОИ МУТТАМАРКАЗКУНОНИДАШУДА

Дар мақола ҳалли ададии масъалаи статикии пластина дар асоси алгоритми коркардшудаи методи деформаисияҳои марказикардшуда оварда шудааст.

**Калидвожаҳо:** пластина, алоқаҳо, ҷойивазуниҳо, деформатсия, қувваҳои дохилӣ.

### NUMERICAL SOLUTION OF THE STATIC PROBLEM OF PLATE BENDING BY THE METHOD OF CONCENTRATED DEFORMATIONS

The paper considers the numerical solution of static problems of rectangular slabs based on the developed algorithm of the method of concentrated deformations.

**Key words:** plate, bonds, displacements, deformation, internal forces.

#### Сведения об авторах:

**Зарифов Сироджиддин Садриддинович** – 1972г.р., выпускник ТТУ им. акад. М.С.Осими, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ТТУ им. акад. М.С.Осими.

**Ашуrow Идрис Шарифхонович** – 1990г.р., выпускник ТТУ им. акад. М.С.Осими, ассистент, Заведующий лаборатории кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ТТУ им. акад. М.С.Осими

**Ислоmзода Шохрух Муҳаббатшоҳ** – магистрант 2-го курса по специальности «Промышленное и гражданское строительство», ТТУ им. акад. М.С.Осими

**Саидов С.Р.** – магистрант 2-го курса по специальности «Промышленное и гражданское строительство», ТТУ им. акад. М.С.Осими

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЗДАНИЯ С ОСНОВАНИЕМ ПРИ СТАТИЧЕСКИХ И СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

**Зарифов С.С., Ашуrow И.Ш., Махмадиев У.М., Ислоmзода Ш.М.**  
(Таджикский технический университет, им. акад. М.С.Осими)

Рассмотрим задачу расчета 16-ти этажного железобетонного здания, расположенного на грунтовом основании (рисунок 1). Здание прямоугольной формы в плане с размерами между внешними осями 26,20 x 17,00 м. Отметка верха стен технического этажа +63.45м. Отметка пола подвала –7.2м.

Расчет данного здания произведен с применением программно-вычислительного комплекса «ЛИРА-САПР». В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной схемы [1]. Жесткостные характеристики элементов каркаса приняты с учетом требований [2, 3]

Конструктивная схема здания представляет собой монолитный железобетонный ригельный каркас с диафрагмами и ядрами жесткости. Пространственная жесткость каркаса обеспечивается совместной работой колонн, пилонов, диафрагм жесткости, ригелей и междуэтажных перекрытий. Основными вертикальными несущими конструкциями каркаса являются диафрагмы, пилоны и колонны, которые воспринимают все действующие вертикальные и горизонтальные нагрузки, включая сейсмические. В качестве горизонтальных связей участвуют монолитные перекрытия, которые соединены с жесткими узлами ригелей и вертикальных элементов. Фундаментом здания является монолитная железобетонная плита толщиной 130 см. Фундаментная плита принята из бетона класса В20. Класс бетона для вертикальных и горизонтальных несущих элементов принята В25. Толщина плиты перекрытия на отметке -3.900, +0.000 принята 180 мм, а для типовых этажей 160 мм.

Согласно требованиям, нерегулярную несущую конструктивную схему следует проектировать таким образом, чтобы центр масс и центр жесткости конструктивной системы располагались как можно ближе к месту нахождения равнодействующей вертикальной нагрузки. Согласно нормативным документам, нормальная эксплуатация и повышение долговечности сооружения обеспечивается устранением неравномерных осадок и ограничением абсолютных и относительных перемещений фундаментов и надфундаментных конструкций.

В настоящее время существует большое количество различных вариантов математического моделирования работы грунта. Важным является выбор наиболее рациональной модели поведения основания.

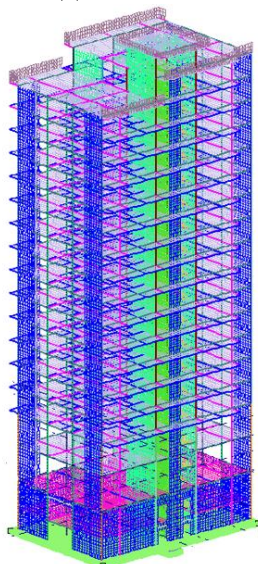


Рисунок 1. Расчетная схема 16-ти этажного железобетонного здания

Для сравнения результатов расчёта рассматривается два варианта:

1. В качестве моделирования основания используем коэффициенты жесткости упругого основания  $C_1$  и  $C_2$ , а также одноузловой КЭ-56 упругих связей. при следующих исходных данных:  $C_1=5000\text{т/м}^3$ ,  $C_2=20000\text{т/м}^3$ ; сейсмичность площадки -9 баллов. На рисунке 2 приведены изополя осадки фундаментной плиты при действии статической нагрузки (РСН 4).



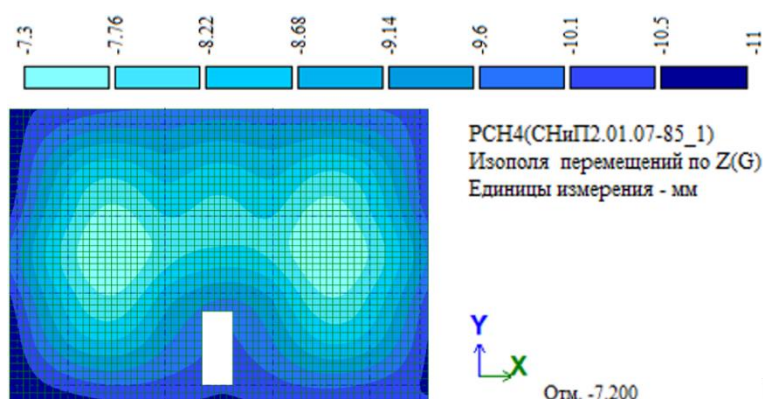


Рисунок 2. Изополя осадка фундаментной плиты с учетом С1 и С2

2. Для исследования взаимодействия здания с основанием используем объемные конечные элементы КЭ-36 – универсальный пространственный восьмиузловой изопараметрический конечный элемент. Основным параметр для этого элемента является модуль упругости материала и коэффициент Пуассона. На рисунке 3 показана модель грунтового массива с надземной частью здания и их граничное условия. Граничные условия для объемных КЭ назначен как все боковые и нижние узлы жестко зашпемлены. Для моделирования основания из КЭ-36 используется 48750-объемный элемент и 55206 узлы которые соединяют этих элементов.

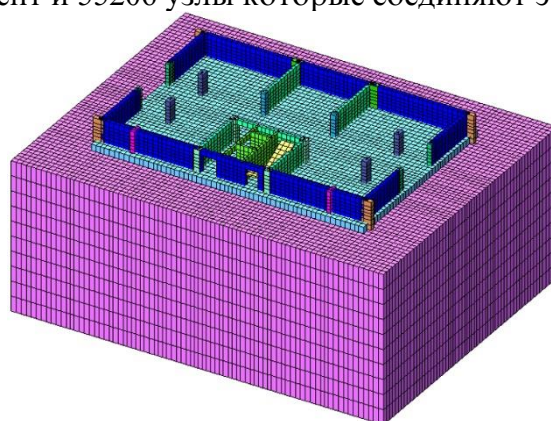


Рисунок 3. Грунтовый массив из объемных конечных элементов

Задача решается в два этапа (статический и динамический). Для грунтового массива принималась модель линейно-деформируемого основания. На первом этапе решается статическая задача со следующими статическими характеристиками грунта основания: плотность грунта  $\rho = 2060 \text{ кг/м}^3$ ; статический модуль деформации  $E_{\text{ст.}} = 40 \text{ МПа}$ ; статический коэффициент Пуассона  $\nu_{\text{ст.}} = 0.27$ . На втором этапе, учитывая напряженно-деформируемое состояние, полученное на первом этапе, проводится расчет на сейсмическое воздействие с динамическими параметрами грунта основания: плотность грунта  $\rho = 2060 \text{ кг/м}^3$ ; динамический модуль деформации  $E_{\text{дин.}} = 180 \text{ МПа}$  [4]. На рисунке 4 приведены изополя осадки фундаментной плиты от статической нагрузки при совместной работы здания с грунтовым массивом.

Анализируя вышеуказанные данные отметим, что изополя осадки фундаментной плиты в первом и втором варианте расчета почти не совпадают, но следует отметить, что изополя осадка фундамента при моделировании основание из объемных конечных элементов более близко к реальному, так как в максимальной

зоне осадки находится ядро жесткости здания и этот зона является максимально нагруженная [5].

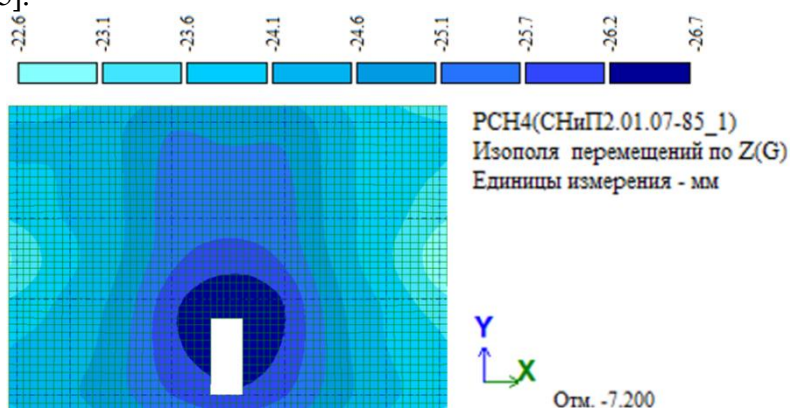


Рисунок 3. Изополя осадки фундаментной плиты с учетом грунтового массива

В таблице 1 приведены анализ результатов динамических характеристик здания с применением коэффициентов  $C_1$  и  $C_2$ , и грунтовой массив из объемных конечных элементов. Анализ динамических характеристик здания при учете упругого основания из объемных конечных элементов и коэффициентов жесткости грунта показывает, что разница между периодов колебаний незначительна.

Таблица 1. Сравнительная таблица периодов колебаний здания без учета и с учетом грунтового массива при сейсмическом воздействии

Варианты расчетов	Периоды колебания $T$ сек.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
формы колебаний										
1	2.139	2.032	1.567	0.524	0.447	0.425	0.265	0.251	0.225	0.218
2	2.223	2.139	1.575	0.533	0.452	0.436	0.316	0.281	0.244	0.225
Разница (%)	3.78	5.00	0.51	1.69	1.11	2.52	16.14	10.68	7.79	3.11

### Вывод

1. При учете коэффициента жесткости грунта основания здания и учете упругого основания из объёмных конечных элементов картина осадки фундаментной плиты отличается друг от друга. Это объясняется тем, что нагрузки на участке ядра жесткости больше чем на других участках. Следовательно, работа упругого основания из объёмных конечных элементов более точно отражает его работу.
2. Моделирование оснований зданий и сооружений с помощью объемных конечных элементов позволяет более точно оценивать динамическое поведения объекта, а также характер перераспределения усилий в фундаментной плите и толще грунта.

### Литература

1. Городецкий Д.А. ЛИРА-САПР 2013. Учебное пособие / Д.А.Городецкий, М.С.Барабаш, Р.Ю.Водопьянов, В.П.Титок, А.Е.Артамонова. – К.–М.: Электронное издание, 2013. – 376 с.
2. МКС ЧТ 22-07-2007. Сейсмостойкое строительство. Нормы проектирования. Душанбе, 2008.
3. СП 52-103-2007 Железобетонные монолитные конструкции зданий. – М.: ФГУП «НИЦ «Строительство», 2007. – 17 с.
4. Грунтоведение/ В.Т.Трофимов и др.-М.: Наука, 2005. -1024 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЗДАНИЯ С ОСНОВАНИЕМ ПРИ СТАТИЧЕСКИХ И СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

В работе рассматривается задача расчета многоэтажного железобетонного здания, расположенного на грунтовом основании при статических и сейсмических воздействиях.

**Ключевые слова:** здание, основание

## ТАДҶИҚОТИ АМАЛИ ЯҚҶОЯИ БИНО БО АСОС АЗ ТАЪСИРОТИ СТАТИКӢ ВА СЕЙСМИКӢ

Дар мақола масъалаи ҳисоби бинои баландошӯнаи оҳанубетонӣ, дар асоси хокӣ ҷойгирбуда аз таъсири статики ва сеймики дида баромада мешавад.

**Калимаҳои калидӣ:** бино, асос, амали яқҷоя, хок, моделсозӣ.

## INVESTIGATION OF THE INTERACTION OF THE BUILDING WITH THE FOUNDATION UNDER STATIC AND SEISMIC IMPACTS

The paper considers the problem of calculating a multi-storey reinforced concrete building located on a soil base under static and seismic effects.

**Key words:** building, foundation, interaction, soil, modeling.

### Сведения об авторах:

**Зарифов Сироджиддин Садриддинович** – 1972г.р., выпускник ТТУ им. акад. М.С.Осими, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ТТУ им. акад. М.С.Осими

**Ашуров Идрис Шарифхонович** – 1990г.р., выпускник ТТУ им. акад. М.С.Осими, ассистент, Заведующий лаборатории кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ТТУ им. акад. М.С.Осими

**Махмадиев Усмонали Муродалиевич** – 1997г.р., выпускник ТТУ им. акад. М.С.Осими, ассистент преподаватель кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ТТУ им. акад. М.С.Осими.

**Исломзода Шохрух Муҳаббатшоҳ** – магистрант 2-го курса по специальности «Промышленное и гражданское строительство», ТТУ им. акад. М.С.Осими

## РАЗЛИЧНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА

**Каримова Мавжуда Урунбаевна, Сайфидинзода Шодмон Зикилло**  
(Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими)

**Аннотация:** В статье рассмотрены методы исследования в управлении региональной экономикой, которые находят все большее применение и напрямую связаны с практической сферой регулирования конкретных социально-экономических процессов, прогнозирования, планирования и управления в развитии какой-либо отрасли экономики региона, задачами которых может быть изучение, анализ, оценка современного состояния отрасли, выявление наиболее острых проблем, требующих безотлагательного решения, разработка возможных вариантов их устранения и многое другое.

**Ключевые слова:** методы, устойчивое управление, социально-экономические показатели, горные территории.

В современных условиях все больше предъявляются требования к системе управления устойчивым развитием региона, включающий в себя цели, функции и процессы, в котором участвуют все органы исполнительной власти.

Под устойчивым управлением горного региона мы понимаем управление, в котором должно быть поставлено определенным образом выбор методологии особенностей управления развитием и предвидение опасностей кризисного характера, анализ его симптомов, мер по снижению отрицательных последствий и использования факторов ускорения последующего развития, посредством использования различных методов исследований.

Таким образом в региональной экономике используются различные методы исследования (рисунок 2):

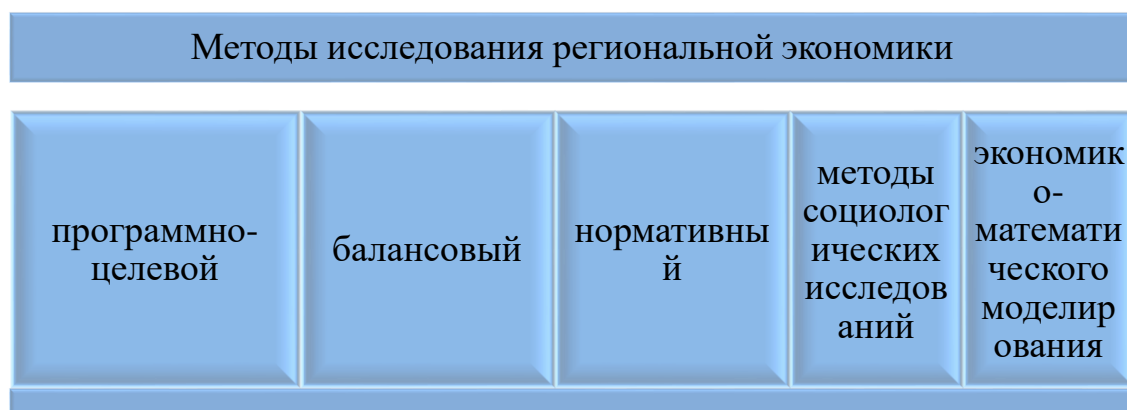


Рисунок 2. Методы исследования

В рассматриваемый период теоретическим «компасом» территориального управления и изучения региональных проблем служила экономическая география. Развивавшие ее крупные ученые — экономисты и географы, плановики и проектанты (И. Г. Александров, Н. Н. Баранский, В. Ф. Васютин, Н. А. Ковалевский, Н. Н. Колосовский, Л. Л. Никитин, С. Г. Струмилин, Я. Г. Фейгин и др.) — стремились внедрить в нее конструктивные, плано-аналитические методы. Она официально рассматривалась как методологическая и организационная основа территориального и «размещенческого» управления и планирования. Ряд ученых (Н. Т. Агафонов, П. М. Алампиев, А. Д. Данилов, А. Н. Лаврищев и др.) подчеркивали активную роль экономической географии в территориальном планировании вплоть до последних десятилетий [1].

**Программно-целевой метод** можно охарактеризовать как метод постановки целей и задач социально-экономического развития региона, как метод реализации взаимоувязанных мероприятий по достижению этих целей и задач в намеченные сроки. При его использовании система целей и задач становится исходным пунктом регионального управления, каждой региональной проблеме соответствует программа ее решения.

**Балансовый метод** является одним из традиционных и ведущих методов, используемых в деятельности региональных органов власти. Сущность его состоит в том, что при обосновании разделов, показателей региональных экономических документов (концепций, схем, прогнозов, планов, программ) используется такая совокупность приемов, которая позволяет увязать потребности с возможными ресурсами, обеспечить согласованность взаимозависимых показателей и цель этих приемов одна — добиться равновесия, иными словами — баланса, между показателями.

**Нормативный метод** представляет собой метод обоснования показателей с помощью установленных норм и нормативов, в пределах которых должны совершаться проектные, экономические, социальные, технологические явления и

процессы. Однако нормативный метод имеет большое самостоятельное значение в регулировании социально-экономических и экологических процессов, в частности через использование норм и нормативов в определении потребностей в сырье, материалах, товарах, услугах потребительского бюджета и т. д.

**Методы социологических исследований** находят все большее применение в управлении региональной экономикой. Они напрямую связаны с практической сферой. Задачи, решаемые прикладной социологией, зависят от регулирования конкретных социально-экономических процессов, прогнозирования, планирования и управления в четко очерченных сферах жизни. Например, в сфере развития какой-либо отрасли экономики региона могут решаться такие задачи:

- изучение, анализ, оценка современного состояния отрасли;
- выявление наиболее острых проблем, требующих безотлагательного решения, разработка возможных вариантов их устранения;
- формирование системы показателей как критериев определения приоритетов, планирования и прогнозирования;
- анализ и оценка возможных результатов, последствий и этапов реализации реформ, прогнозов, планов, программ стабилизации и развития отрасли;
- разработка научного обеспечения и практических рекомендаций решения конкретных проблем, возникающих в отдельных звеньях отрасли.

**Методы экономико-математического моделирования** представляют собой совокупность способов (приемов) расчета социально-экономических показателей с применением прикладной математики и математической статистики. Достаточно распространенными моделями региональной экономики являются модели региона, модели размещения, межрегиональные модели национальной экономики. Их применение позволяет выявить взаимосвязи в экономике региона, обосновать изменение социально-экономических показателей, осуществлять многовариантные расчеты региональных прогнозов, программ и других разработок и выбрать из них оптимальный [1].

Таким образом, управление на уровне горного региона должно основываться на применении следующего механизма:

- мониторинг внешней и внутренней социально-экономической среды, его финансового состояния с целью выявления признаков кризиса;
- оперативная оценка и анализ состояния региона;
- разработка и последующее внедрение мер по преодолению кризиса;
- выявление факторов конкурентоспособности и факторов роста;
- разработка стратегии региона для преодоления кризисной ситуации и обеспечения дальнейшего развития.

Для горных территорий базой для принятия региональных программ, на основе которых местные органы власти смогут принять систему мер по выводу своих территорий из состояния кризиса и с учетом всей совокупности факторов, обеспечивающих этнокультурное, эколого-экономическое и социальное развитие может стать антикризисное управление территорией.

#### **Вывод:**

Применения этих методов управления регионом должна стать комплексная программа развития, в которой должны быть выявлены проблемы региона, найдены пути их решения и предложен механизм реализации. Включение элементов антикризисного управления в процесс территориального развития поможет выявить проблемы, направления деятельности, которые способствовали бы дальнейшему социально-экономическому росту, оказались бы устойчивы в кризисной ситуации, установить факторы повышения конкурентоспособности региона.

Следовательно, для реализации комплексной программы социально-экономической политики, направленной на обеспечение устойчивости системы, региональным органам государственной власти следует совершенствовать современные технологии управления социально-экономическими процессами, в том числе планирование, прогнозирование, мониторинг и т. п. [2].

#### Литература:

1. Региональная экономика и управление: Учебное пособие, 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Питер, 2008. — 288 с.: ил. — (Серия «Учебное пособие»).
2. Ускова, Т.В. Управление устойчивым развитием региона: монография / Т.В. Ускова. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2009. – 355 с.

#### Сведения об авторах:

**Каримова Мавджуда Урунбаевна**– 1972 г.р., старший преподаватель кафедры “ЭиУС” ТТУ им. акад. М.С. Осими тел: (+992) 900 20 90 32

Электронная почта: [karimova.7272@bk.ru](mailto:karimova.7272@bk.ru)

**Сайфидинзода Шодмон Зикилло** - магистрант 2-го курса кафедры “ЭиУС” ТТУ им. акад. М.С.Осими тел: (+992) 88 088 67 72

## ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ И ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ

**Каримова Мавджуда Урунбаевна, Шерализода Мохсафар Шерали**  
(Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими)

**Аннотация:** для развития реального сектора экономики на горной территории на базе местной сырьевой базы необходимо организовывать строительство мощных промышленных комплексов, так как Таджикистан обладает богатым сырьевым потенциалом для производства строительных материалов, который выражается в широкой номенклатуре (нерудные материалы, известь, гипс, глины и т. д.).

**Ключевые слова:** промышленность строительных материалов, объекты промышленного назначения, потенциал, природные ресурсы, рациональное использование.

Таджикистан располагает огромными сырьевыми возможностями для производства и экспорта строительных материалов. На территории страны открыты около 400 месторождений и проявлений, объединяющих 30 разновидностей сырья для развития промышленности строительных материалов. По запасам некоторых полезных ископаемых республика занимает ведущее место в мире, таких как известняк, гранит, мрамор, мраморизованный известняк, гипс, кварцевый песок для стекольной промышленности, минеральных красок и легких наполнителей - перлита, которые включают весь объем учтенных по республике запасов пильных камней. Однако из-за низкой степени вовлечения запасов в эксплуатацию современный уровень добычи строительных материалов чрезвычайно низок.

На данном этапе в Республике Таджикистан реализуется «Национальная стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 года» [1], важной целью которой, является повышение уровня жизни населения страны на основе обеспечения устойчивого экономического развития.

Для достижения основных параметров реализации задач Национальной стратегии развития Республики Таджикистан на период до 2030 года определены следующие приоритеты в промышленности:

- повышение конкурентоспособности и цепочки добавленной стоимости отраслей промышленности;
- рост объема производства и реализация промышленной продукции, конкурентоспособной на внутренних и внешних рынках;
- организация эффективной системы воспроизводства кадров, способных создавать и осваивать промышленные технологии, производить инновационную продукцию;
- создание институциональных основ для устойчивого и превентивного развития отраслей промышленности, создание инновационных высокопроизводительных кластеров;
- развитие национальной системы селективного импортозамещения на основе переработки местных ресурсов, прежде всего, в агропромышленном комплексе (переработка плодоовощной продукции и наращивание ее выпуска), в строительном комплексе, легкой и пищевой промышленности.

Всё это позволит расширить потенциал промышленности страны за счет наращивания её сравнительных преимуществ в науке, образовании и высоких технологиях.

Социально-экономическое развитие Таджикистана тесно связано с уровнем развития промышленности, которая объективно отражает вклад отраслей в обеспечении инновационного экономического роста. С целью обеспечения диверсификации экономики, развития её инновационного потенциала и развития перерабатывающих и высокотехнологических производств, коммерциализации научных разработок, конкурентоспособных на внутреннем и внешнем рынках, была разработана Стратегия промышленности Республики Таджикистан на период до 2030 года.

Промышленность строительных материалов за годы государственной независимости стала одной из важнейших отраслей страны и вносит значительный вклад в развитие экономики страны. Десятки предприятий работают с использованием местного сырья для обеспечения нужд строительства, гидроэнергетики, дорожного строительства и жилищного строительства строительными материалами.

С объявлением 2022 - 2026 годов «Годами развития промышленности» Министерству промышленности и новых технологий было поручено провести работу с министерствами, ведомствами и местными исполнительными органами государственной власти для обеспечения ежегодного темпа роста не ниже 20% и создания современных предприятий, разработки соответствующих мер по совершенствованию «Программы ускоренной индустриализации страны на 2020-2025 годы» и обеспечения их эффективную реализацию [2].

В связи с этим, для развития реального сектора экономики на горной территории на базе местной сырьевой базы необходимо организовывать строительство мощных промышленных комплексов, так как Таджикистан обладает богатым сырьевым потенциалом для производства строительных материалов, который выражается в широкой номенклатуре (нерудные материалы, известь, гипс, глины и т. д.).

Кроме того, имеются большие возможности в развитии малого предпринимательства и использовании местных трудовых ресурсов и рационального использования природных ресурсов, полномочия которых возложены местным исполнительным органам государственной власти:

- разрабатывать и реализовать местные программы развития промышленности и её инфраструктуры;
- осуществлять поддержку субъектов промышленной деятельности и создавать необходимые условия для их устойчивого функционирования;
- предоставлять сведения субъектам промышленной деятельности о трудовых ресурсах и потребностях в создании новых рабочих мест;
- привлекать в порядке, установленном законодательством Республики Таджикистан, инвестиции для создания производства и развития сферы промышленности, оказывать содействие в реализации промышленных товаров отечественного производства;
- осуществлять контроль деятельности промышленных комплексов, инжиниринговых центров, технологических парков, центров малых технологий, конструкторско-технологических бюро, промышленных инфраструктур и эффективного использования природных и трудовых ресурсов, охраны окружающей среды в соответствии с требованиями нормативных правовых актов Республики Таджикистан;
- осуществлять иные полномочия в промышленной сфере в соответствии с законодательством Республики Таджикистан.

Органы самоуправления поселков и сёл создают на соответствующих территориях коммунальные предприятия и другие промышленные предприятия в соответствии с законодательством Республики Таджикистан, содействуют возрождению и развитию малой промышленности, в том числе ковроткачества, тканья адреса, швейного дела, золотошвейного мастерства, ремесленничества, кузнечного ремесла и других видов народного промысла.

Государственная поддержка субъектов промышленной деятельности осуществляется путем:

- финансирования в виде грантов, субвенций и субсидий в целях создания и развития промышленных производств, промышленной и социальной инфраструктур, внедрения и освоения новых технологий и мощностей и выпуска экспортоориентированных продукции;
- предоставления займов, в том числе через Фонд развития промышленности Республики Таджикистан или иных государственных целевых фондов;
- установления в рамках государственных заказов приоритетности отечественной промышленной продукции, поставщиков товаров и подрядчиков в промышленной сфере;
- содействия по реализации инвестиционных проектов, направленных на строительство промышленных объектов или на их техническое переоснащение;
- оказания информационной и консультативной помощи, в том числе о возможностях оказания в рамках международных соглашений Республики Таджикистан содействия в налаживании отношений с коммерческими кругами иностранных государств, поддержки научно-технической и инновационной деятельности;
- осуществления иных мер поддержки, установленных нормативными правовыми актами Республики Таджикистан [3].

На основе статистических данных за последние шесть лет нами проведен анализ состояния промышленной отрасли по регионам относительно ВВП и ВРП по Республике Таджикистан (таблица 1).

Таблица 1

Анализ состояния промышленной отрасли по регионам относительно ВВП и ВРП по Республике Таджикистан



	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ВВП, млн.сомони	54790,3	64434,3	71059,2	79109,8	83958,3	98910,7
Объем промышленной продукции, млн.сомони	15090	20029	23894	27613	30890	38829
Доля промышленной продукции в ВВП, %	27,54	31,08	33,63	34,9	36,79	39,26
ВРП, млн.сомони	49921,1	56001,8	61368,4	68691,3	73870,5	91932
Доля промышленной продукции в ВРП, %	30,23	35,76	38,94	40,20	41,82	42,24
<b>Объем промышленной продукции по регионам (млн.сомони):</b>						
ГБАО	128,8	193,4	238,3	249,3	228,8	315,5
к ВРП, %	0,26	0,35	0,39	0,36	0,31	0,34
Согдийской обл.	7078,5	10066,4	11498,4	13053,6	15573,2	21064,8
к ВРП, %	14,18	17,96	18,74	19,0	21,08	22,91
Хатлонской обл.	5047,7	6753,1	7294,0	8661,1	8998,3	10333,0
к ВРП, %	10,11	12,06	11,89	12,61	12,18	11,24
г.Душанбе	1461,8	1659,0	2664,9	2753,4	2800,6	3339,4
к ВРП, %	2,93	2,96	4,34	4,01	3,79	3,63
РРП	1373,2	1357,1	2198,5	2895,6	3289,4	3776,3
к ВРП, %	2,75	2,42	3,58	4,22	4,45	4,11



По данным: Промышленность республики Таджикистан 2022. Агентства по статистике при Президенте РТ[4].

По данным таблицы 1 видно, что Согдийская область по-прежнему считается наиболее развитым и системообразующим регионом страны и данный регион является индустриально-промышленной территорией с долей, почти 23% промышленности в структуре ВРП. В регионе находятся ключевые промышленные отрасли, налажено производство стройматериалов, металлоконструкции. Регион с объективной точки зрения инвестиционной привлекательности подтверждается несколькими аргументами: наличие крупных рек, богатых месторождений полезных ископаемых, удобное географическое расположение и избытком трудоспособного населения.

Однако, из остальных данных видно, что природно-ресурсный потенциал по регионам используется **не эффективно**, следовательно, **необходимо** имеющийся ресурсный потенциал регионов восстановить и построить новые объекты промышленного назначения.

#### Литература:

1. Закон «О горных регионах Республики Таджикистан» (Ахбори Маджлиси Оли Республики Таджикистан, 2013 г., №7, ст. 531);
2. Президент <https://andoz.tj> › President › News;
3. Закон Республики Таджикистан «О государственной промышленной политике» (Ахбори Маджлиси Оли Республики Таджикистан, 2017 г., №5, ч. 1, ст. 272);
4. Промышленность республики Таджикистан, 2022г., Агентства по статистике при Президенте РТ.

#### Сведения об авторах

**Каримова М.У.** – 1972 г.р., старший преподаватель кафедры “ЭиУС” ТТУ им. акад. М.С. Осими

**Шерализода Мохсафар Шерали** - магистрант 2-го курса кафедры “ЭиУС” ТТУ им. акад. М.С.Осими

## **ВЛИЯНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК НА РАЗМАЛЫВАЕМОСТЬ И СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЕМЕНТА**

**Косимов О.Б., Шодмонов А.Ю., Порсаева Н.Ж., Акрамов А.А.**  
(Джизакский политехнический институт, г. Джизак, Узбекистан)  
(ГТУ имени акад. М.С.Осими, г. Душанбе, Таджикистан)

В настоящее время цементная промышленность является одной из самых энергозатратных в производстве строительных материалов. Помол портландцементного клинкера – одна из самых больших статей расхода электроэнергии. Поэтому изучение методов интенсификации помола является необходимой частью научных исследований в области производства цемента. Согласно литературным данным, использование интенсифицирующих добавок экономит 10-15% энергии, затрачиваемой на измельчение портландцементного клинкера [1]. В то же время, изучение совместного влияния интенсификатора помола и минеральных добавок (трепел, опока) на прочностные характеристики цементного камня является актуальной темой для изучения, так как при положительных результатах позволит экономить расход клинкера, заменяя его добавкой.

Расход электроэнергии на помол цемента в среднем составляет 33-66 кВт·ч/т [2, 3]. Однако, применяя технологические добавки при помолу цемента, можно сократить энергозатраты, более чем на 10% [4].

В настоящее время в отечественной цементной промышленности преимущественно используются однокомпонентные классические интенсификаторы помола на основе аминовых и гликолевых групп, которые приводят к снижению ранней прочности цемента. Некоторые интенсификаторы также положительно влияют на строительные свойства цемента – повышают морозостойкость, являются пластификаторами, гидрофобизаторами и т.п. [5].

В данной работе изучено влияние современного интенсификатора помола «Литопласт 1И» на размалываемость клинкера и композиций с активными минеральными добавками (АМД) в виде трепела или опоки, и на строительные свойства цементов ЦЕМ I и ЦЕМ II. Интенсификатор помола «Литопласт 1И», используемый в работе, продукция компании ООО «Полипласт Новомосковск». По своим потребительским свойствам «Литопласт 1И» соответствует требованиям ТУ 5743- 049-58042865-2010.

Интенсификаторы помола серии «Литопласт 1И» относятся к ПАВ и представляют новейшие синтетические добавки на основе модифицированных полиметиленафталинсульфонатов. Применение «Литопласт 1И» в качестве интенсификатора позволяет: увеличить тонкость помола цемента; увеличить раннюю прочность готового цемента; сократить продолжительность помола до заданной дисперсности; повысить производительность мельниц; улучшить гранулометрию цемента; существенно снизить водоотделение; использовать при помолу горячего клинкера (не разлагается при температурах материала в мельнице, не теряет поверхностную активность).

Эффективность применения интенсификатора зависит от минерального состава клинкера. Для исследования был использован клинкер Душанбинского цементного завода, характеризующийся  $KH=0,91$ ;  $n = 2,17$ ;  $p = 1,34$  (табл.1).

Таблица 1

Минералогический состав клинкера и модули				КН	Модули	
Содержание минералов, %					n	p
C3S	C2S	C3A	C4AF			
60,78	16,96	7,3	12,46	0,91	2,17	1,34

При измельчении композиций клинкера и АМД интенсификатор помола распределяется по поверхности всех частиц, составляющих цемент.

Трепел - рыхлая или плотная осадочная горная порода, состоит из округлых частиц диаметром 1—2 мкм (реже 10—12 мкм) гидратнокремнеземистого (опалового) состава. Трепел содержит небольшую примесь глины и кварцевого материала. Опока – кремнистая микропористая осадочная порода. Опока сложена более чем на половину хемогенным опалом, содержание его доходит до 90 %. Водопотребность пуццолановых портландцементов выше, чем водопотребность портландцемента. Повышенная водопотребность пуццоланового портландцемента — существенный его недостаток. Пуццолановые портландцементы благодаря значительной внутренней поверхности их частиц выгодно отличаются от портландцемента повышенной водоудерживающей способностью. Сроки схватывания пуццоланового портландцемента с увеличением тонкости его помола сокращаются [4].

Следовательно, АМД, обладая развитой удельной поверхностью и высокой размолоспособностью, предполагает увеличение оптимального процентного содержания органической добавки, которая позволит снизить водопотребность цементов с органоминеральной добавкой (ОМД) и увеличить раннюю прочность готового цемента.

Из литературных данных [1] известно, что при измельчении клинкеров оптимальное количество добавки «Литопласт И1» изменяется от 0,01 до 0,05%.

В данной работе исследовалось влияние органической добавки «Литопласт И1» в количестве 0,01; 0,03; 0,05% и АМД – 20%. Во все составы вводилось 5 % гипса.

Гипс вводится в них при помоле в количестве 3—6 % по массе или из расчета содержания серного ангидрида в вяжущем не более 3,5 и не менее 1,5 % (ГОСТ 31108-2003.). Клинкер без гипса характеризуется очень короткими сроками схватывания, препятствующими его использованию. Чем больше алюминатов кальция и щелочных соединений в цементе, тем выше тонкость помола, тем больше гипса следует вводить в него [2].

В качестве пуццолановой добавки использовался трепел Брянский и опока Белгородская.

Помол клинкера производился совместно с добавкой опоки. Добавка трепела измельчалась отдельно.

Размолоспособность оценивалась по времени, которое необходимо для измельчения цемента до удельной поверхности, равной  $400 \pm 10$  м<sup>2</sup>/кг. Удельную поверхность определяли методом воздухопроницаемости. Результаты представлены в таблице 2.

В присутствии минеральной добавки заданная удельная поверхность достигается уже через 11-12 минут помола, а у клинкера только через 60 мин. Это обусловлено тем, что частицы клинкерной составляющей в данном случае являются мелющими телами, и тонкая фракция композиции обогащается мелкими частицами минеральной составляющей.

Водоцементное соотношение цемента с добавками трепела и опоки выше, чем у бездобавочного цемента. Это объясняется тем, что частички этих пород отличаются очень развитой удельной поверхностью, требующей для ее смачивания значительного объема воды. Это существенный недостаток, т.к. чем выше содержание воды, тем ниже прочность.

Интенсифицирующее действие добавок ПАВ, вводимых при помоле клинкера объясняется расклинивающим эффектом микротрещин цементных частиц, а также уменьшением и даже предотвращением налипания на мелющие тела и агрегирования цемента. Адсорбированные поверхностно-активные вещества создают оболочку вокруг частиц материала, предотвращая этим агрегирование и налипание.

Предел прочности на сжатие определяли на образцах-кубиках с ребром 1,41см, изготовленных из цементного теста с В/Ц=0,28, в возрасте 2, 7 и 28 суток водного твердения. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Влияние ОМД на размалываемость цемента и гидратационную активность

№ п/п	Содержание добавки, %			Время измельчения, мин	В/Ц	Предел прочности сжатие, МПа, в возрасте, сут.		
	органическая	АМД				2	7	28
		Литопласт 1И	опока					
1		-	-	60	0,25	68	84	90
2	-	-	20	55	0,34	26	51	63
3		20	-	11	0,3	17	30	67
4	0,05	-	20	30	0,33	19	29	43
5		20	-	7	0,28	12	23	5
6	0,03	-	20	50	0,36	17	34	39
7		20	-	10	0,3	10	34	43
8	0,01	-	20	40	0,36	19	32	46
9		20	-	10	0,33	12	33	98

### Вывод

Указанные данные свидетельствуют о том, что совместный помол клинкера с добавкой интенсификатора и АМД наиболее эффективен, нежели отдельный помол клинкера и минеральной добавки, т.к. расход времени на помол значительно снижается. Кроме того, цемент с добавкой опоки обладает более высокими прочностными характеристиками, в сравнении с цементом с добавкой трепела.

### Литература:

1. Щелокова Л.С., Стронин А.А. Влияние добавки «Литопласт 1И» на интенсификацию процесса помола цемента // Международный студенческий научный вестник. – 2014. – № 4. URL: [www.eduherald.ru/121-11927/](http://www.eduherald.ru/121-11927/)

2. Классен, В.К. Рациональное развитие технологии цемента в России / В.К. Классен // Научные исследования, наносистемы и ресурсосберегающие технологии в промышленности строительных материалов. XIX науч. чтения: сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2010. - Ч.2 - С. 78-82.

3. <http://www.bibliotekar.ru/5-proizvodstvo-cementa/92.htm>

4. Тимошенко, Т.И. Пути повышения качества цемента на ЗАО «Кавказцемент» / Т.И. Тимошенко, А.С. Фирсова, М.И. Плясунова // Научные исследования, наносистемы и ресурсосберегающие технологии в промышленности строительных материалов. XIX науч.чтения: сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф. — Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2010. — Ч.2 — С. 261-265.

5. <http://www.dslib.net/technology-tugoplavov/intensifikacija-pomolacementas-primeneniem-kompleksnyh-tehnologicheskikh-dobavok.html>

### **ВЛИЯНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК НА РАЗМАЛЫВАЕМОСТЬ И СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЕМЕНТА**

В статье приведены результаты влияния активных минеральных добавок из трепела и опока на строительные свойства цементов.

Дар мақола натиҷаҳои таъсири иловаҳои минералии ғайри аз триполи ва колба ба сохтмон ва хосиятҳои техникӣ цементҳо оварда шудаанд.

The article presents the results of the influence of active mineral additives from tripoli and flask on the construction and technical properties of cements.

#### **Сведения об авторах:**

**1. Косимов Одил Баракаевич** – к.т.н., доцент кафедры «Строительные материалы и конструкции», Джизакского политехнического института, Республика Узбекистан;

**2. Шодмонов Анаркул Юлдошевич** – к.т.н., доцент кафедры «Строительные материалы и конструкции», Джизакского политехнического института, Республика Узбекистан;

**3. Порсаева Нодири Журъатовна** – к.т.н., и.о. доцент кафедры «Строительные материалы и конструкции», Джизакского политехнического института, Республика Узбекистан;

**4. Акрамов Авазжон Абдуллоевич** – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Промышленного и гражданского строительства», Таджикского технического университета им. акад. М.С.Осими, Республика Таджикистан;

### **МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСТАЛОСТНОЙ ПРОЧНОСТИ ПО ЕВРОПЕЙСКИМ НОРМАМ ЕС 3**

**Камолов С.Д.**

(Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими)

В стальных конструкциях железнодорожных мостов, подкрановых балок, бункерных и разгрузочных эстакад, мачт и башен или их отдельных элементов, работающих под динамической многоцикловой нагрузкой может возникать явление усталости металла. При возникновении усталости металла может произойти внезапное хрупкое разрушение элемента, что является опасным при эксплуатации сооружения.

Обычно усталость возникает в зоне концентрации напряжений при значительной амплитуде колебаний напряжений и определенном числе циклов нагружения конструкции.

В российских нормах по стальным конструкциям СП 16.13330 [1] расчет следует производить по формуле

$$\frac{\sigma_{max}}{\alpha R_v \gamma_v} \leq 1$$

где  $\sigma_{max}$  - наибольшее по абсолютному значению напряжение в рассчитываемом сечении элемента, вычисленное по сечению нетто без учета коэффициента динамичности и коэффициентов  $\varphi, \varphi_b, \varphi_e$ .

$R_v$  - расчетное сопротивление усталости, принимаемое по таблице 35 в зависимости от временного сопротивления стали  $R_{un}$  и групп элементов и соединений конструкций, приведенных в таблице К.1 приложения К;

$\alpha$  - коэффициент, учитывающий количество циклов нагружений  $n$ :

при  $n \geq 3,9 \cdot 10^6$  принимаемый равным  $\alpha = 0,77$ ;

$\gamma_v$  - коэффициент, определяемый по таблице 36 в зависимости от напряженного состояния и коэффициента асимметрии напряжений  $\rho = \sigma_{min}/\sigma_{max}$  (здесь  $\sigma_{min}$  - наименьшее по абсолютному значению напряжение в рассчитываемом сечении элемента, вычисляемое так же и при том же нагружении, как и  $\sigma_{max}$ ).

Согласно Еврокод 3 усталостная прочность базируется на концепции «номинальных» напряжений [2]. При проверке прочности применяются нормированный график Вёллера (рис 1) или правило Минера (рис 2). Проверка проводится с учетом максимальной амплитуды изменения напряжений  $\Delta\sigma_1$ . Проверку также можно проводить с учетом накопления повреждений или соответственных амплитуд напряжений.

В Еврокод 3 как и в (1) представлены группа узлов, сварных и болтовых соединений с возможными концентраторами напряжений. Каждый элемент обозначен цифрой соответствующий пределу усталостной прочности  $\Delta\sigma_c$  (Н/мм<sup>2</sup>) на базе  $N_c = 2 \cdot 10^6$  циклов нагружения.

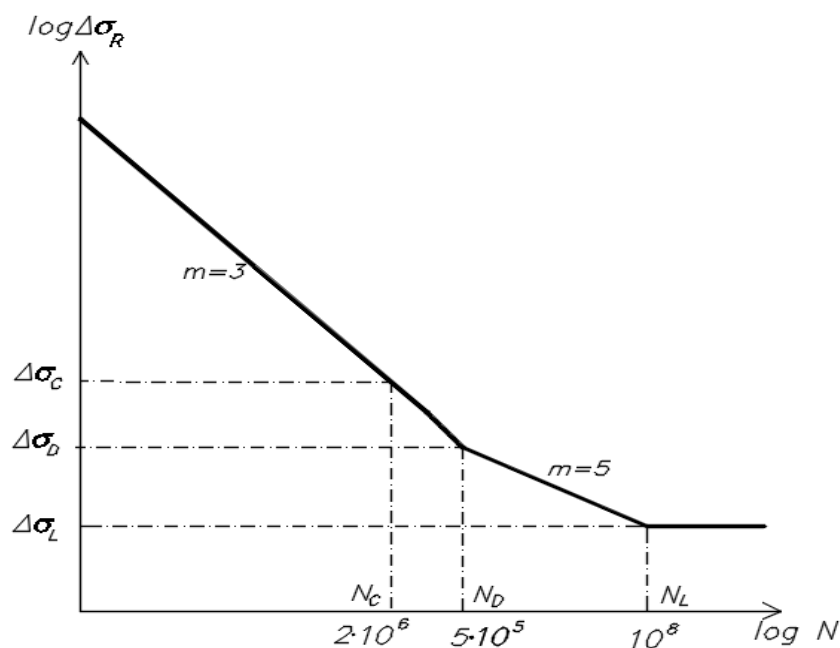


Рис. 1. Диаграмма усталостной прочности Вёллера

Согласно закона сохранения энергии при разрушении стального образца работу разрушения можно представить в виде равенства (рис. 1)

$$\Delta\sigma_R^m \cdot N_R = \Delta\sigma_c^m \cdot 2 \cdot 10^6 \quad (2)$$

где  $\Delta\sigma_R$  – амплитуда напряжений, соответствующая пределу усталости,  $N_R$  – число циклов нагружения,  $m = 3$  «наклон» начальной прямой графика (рис. 1).

«Долговременная» прочность  $\Delta\sigma_D$  рассчитывается на базе  $N_D = 5 \cdot 10^6$  циклов. Амплитуда напряжений для сварных соединений при  $m = 3$  составит:

$$\Delta\sigma_D = \left(\frac{2 \cdot 10^6}{N_D}\right)^{\frac{1}{m}} \cdot \Delta\sigma_c = \left(\frac{2 \cdot 10^6}{5 \cdot 10^6}\right)^{\frac{1}{3}} = 0.74\Delta\sigma_c$$

Вторая часть графика (рис.1) находится в диапазоне  $N_D = 5 \cdot 10^6$  до  $N_L = 10^8$  циклов нагрузки. Предел усталостной прочности  $\Delta\sigma_L$  граничное напряжение ниже которого усталостная прочность не проверяется. Число циклов нагружения до разрушения в данной области равно:

$$N_R = \left(\frac{\Delta\sigma_D}{\Delta\sigma_R}\right)^m \cdot 5 \cdot 10^6$$

Граничное напряжение  $\Delta\sigma_L$  вычисляется на базе  $10^8$  циклов как :

$$\Delta\sigma_L = \left(\frac{5 \cdot 10^6}{N_R}\right)^{\frac{1}{m}} \Delta\sigma_D = \left(\frac{5 \cdot 10^6}{10^8}\right)^{\frac{1}{5}} \Delta\sigma_D = 0.55 \Delta\sigma_D = 0.41 \Delta\sigma_c$$

В Еврокод 3 имеется возможность оценить усталостную прочность через количество накопленных «повреждений» за время эксплуатации (рис.2).

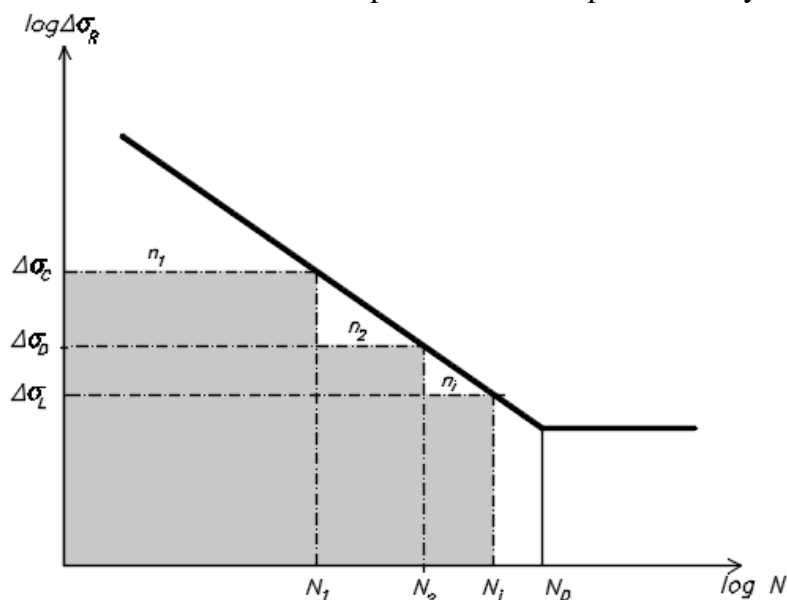


Рис. 2. График по учёту накоплений повреждений при многоцикловом нагружении

Исходными для расчета являются амплитуда напряжений  $\Delta\sigma_i$  и соответственно число циклов нагрузки  $n_{Ei}$ . Напряжения от каждого вида нагружения  $\Delta\sigma_i$  должны определяться при условии упругой работы стали. При наличии касательных напряжений  $\Delta\tau_i$  повреждения должны суммироваться. Проверка проводится на основе значений  $\Delta\sigma_i$  умноженных на коэффициент  $\gamma_{Ff}$  и предельных значений  $\Delta\sigma_c$  и  $\Delta\sigma_D$  деленных на коэффициент  $\gamma_{Mf}$ . В большинстве случаев  $\gamma_{Ff} = 1$ , значение  $\gamma_{Mf} = 1,00 - 1,15$ .

Проверка усталостной прочности проводится по формуле:

$$D_D = \sum_i^n \frac{n_{Ei}}{N_{Ri}} \leq 1$$



Число циклов нагружений при действии только нормальных напряжений определяется как :

$$\Delta\sigma_i \geq \Delta\sigma_D \quad N_{Ri} = \left( \frac{\Delta\sigma_c}{\gamma_{Ff}\gamma_{Mf}\Delta\sigma_i} \right)^3 2 \cdot 10^6$$

$$\Delta\sigma_D > \Delta\sigma_i \geq \Delta\sigma_L \quad N_{Ri} = \left( \frac{\Delta\sigma_c}{\gamma_{Ff}\gamma_{Mf}\Delta\sigma_i} \right)^5 5 \cdot 10^6$$

При  $\Delta\sigma_i < \Delta\sigma_L$  повреждения не возникают.

**Пример.** Проверить несущую способность элемента [3] при действии вибрационной нагрузки при:  $\Delta\sigma_c = 50 \text{ Н/мм}^2$ ,  $\sum n_{Ei} = 10^7$  (рис.3)

$$\Delta\sigma_D = 0,74\Delta\sigma_c = 36,9 \text{ Н/мм}^2$$

$$\Delta\sigma_L = 0,41\Delta\sigma_c = 20,3 \text{ Н/мм}^2$$

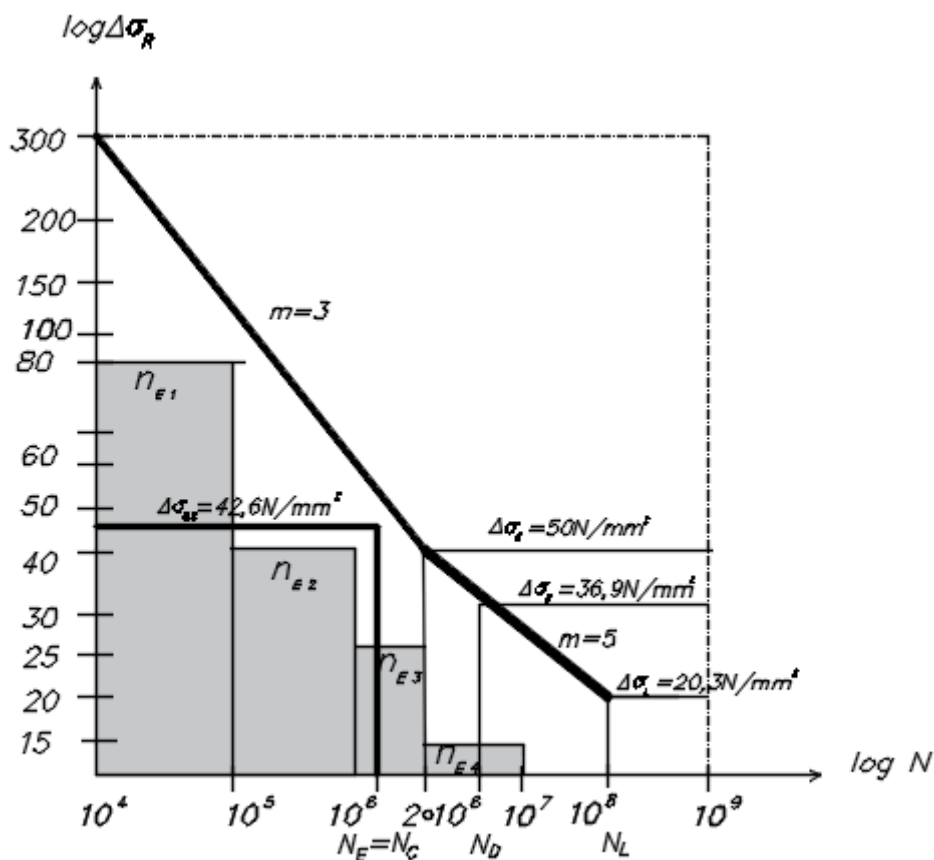


Рис. 3. График накопления повреждений

Коэффициенты  $\gamma_{Ff} = 1$ ,  $\gamma_{Mf} = 1,15$

$$\Delta\sigma_1 = 80 \text{ Н/мм}^2 \quad n_{E1} = 100\ 000$$

$$\Delta\sigma_2 = 40 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} > 25 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} > \Delta\sigma_D \quad n_{E1} = 700\ 000$$

$$\Delta\sigma_D > \Delta\sigma_3 = 25 \text{ Н/мм}^2 \geq \Delta\sigma_L \quad n_{E1} = 2\ 200\ 000$$

$$\Delta\sigma_4 = 15 \text{ Н/мм}^2 < \Delta\sigma_L \quad n_{E1} = 7\ 000\ 000$$

$$N_{R1} = \left( \frac{\Delta\sigma_c}{\gamma_{Ff}\gamma_{Mf}\Delta\sigma_i} \right)^3 2 \cdot 10^6 = \left( \frac{50}{1,0 \cdot 1,15 \cdot 80} \right)^3 2 \cdot 10^6 = 321\ 100 \text{ циклов,}$$

$$N_{R2} = \left( \frac{\Delta\sigma_c}{\gamma_{Ff}\gamma_{Mf}\Delta\sigma_i} \right)^3 2 \cdot 10^6 = \left( \frac{50}{1.0 \cdot 1,15 \cdot 40} \right)^3 2 \cdot 10^6 = 2\,568\,100 \text{ циклов,}$$

$$N_{R3} = \left( \frac{\Delta\sigma_c}{\gamma_{Ff}\gamma_{Mf}\Delta\sigma_i} \right)^5 5 \cdot 10^6 = \left( \frac{36,9}{1.0 \cdot 1,15 \cdot 80} \right)^5 5 \cdot 10^6 = 17\,415\,000 \text{ циклов,}$$

$\Delta\sigma_4 = 15 \text{ Н/мм}^2 < \Delta\sigma_L$  – не влияет на несущую способность.

$$D_D = \sum_i^n \frac{n_{Ei}}{N_{Ri}} = \frac{100\,000}{321\,100} + \frac{700\,000}{2\,568\,000} + \frac{2\,200\,000}{17\,415\,000} = 0,71 < 1,0$$

Несущая способность обеспечена.

**Выводы.** Методика проверки на усталостную прочность по Еврокод 3 позволяет более дифференцированно с учетом «истории» загружений проверять несущую способность конструкций. Это дает возможность планировать условия работы конструкции через режим загружений.

#### Литература

1. СП 16-13330 Свод правил. Стальные конструкции. Москва 2011г.
2. Eurocode 3. Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten. 2010
3. G.Wagenknecht Stahlbau –Praxis nach Eurocode 3. Band 2. Berlin, 2011

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕСТНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СТАЛЬНЫХ ПЛАСТИН ПОДКРЕПЛЕННЫХ РЕБРАМИ ЖЕСТКОСТИ

**Камолов С.Д.**

(Гаджикский технический университет имени акад. М.С.Осими)

Теоретическим вопросам по расчету устойчивости пластин, оболочек, стержней посвящено много исследований [1,2,3,4] в которых использован довольно сложный математический аппарат который может затруднить проведение инженерных расчетов для широко известных стальных строительных конструкций.

Потеря несущей способности стальных конструкций изготовленных из тонкостенного листового проката наиболее часто происходит из-за потери местной устойчивости элементов. Наиболее распространенными тонкостенными конструкциями являются составные двутавровые балки, стенки резервуаров и газгольдеров, корпуса силосов и бункеров, трубопроводы большого диаметра и др.

Инженерные расчеты по обеспечению местной устойчивости сжатых пластин в основном заключаются в проверке необходимости установки ребер жесткости и проверке устойчивости пластин между ребрами жесткости.

В российских нормах СП 16.13330.2017 представлен расчет по проверке устойчивости и установке поперечных и продольных ребер для полки и стенки изгибаемых элементов сплошного сечения при различных видах действующих напряжений и условий закрепления пластин [5].

В Еврокод 3 проверка местной устойчивости производится для сечений 4 класса в которых выпучивание пластин начинается еще при упругой работе стали. Расчет можно проводить по двум методикам [6]:

1. Метод «приведенных» напряжений
2. Метод «эффективной» площади сечения

Второй метод используется в случае необходимости дополнительной проверки общей устойчивости элемента.

Основные положения методики «приведенных» напряжений на примере подкрепленной пластины (рис 1.) заключаются в следующем:

1. Упругие критические напряжения потери устойчивости для эквивалентной ортотропной пластины равны :

$$\sigma_{cr} = k_{\sigma}\sigma_e \text{ и } \tau_{cr} = k_{\tau}\sigma_e$$

где  $\sigma_e$  критические напряжения по Эйлеру:

$$\sigma_e = \frac{\pi^2 E t^2}{12(1 - \nu^2)b^2} = 190000 \left(\frac{t}{b}\right)^2 \text{ МПа}$$

$k_{\sigma}$  ,  $k_{\tau}$  – коэффициенты потери устойчивости для ортотропной пластины с отдельными элементами жесткости можно определить из таблиц или по упрощенным формулам:

$$k_{\sigma} = \frac{8,2}{\psi + 1,05}$$

$$k_{\tau} = 5.34 + \frac{4.0}{\alpha^2}$$

где  $\psi = \sigma_{max}/\sigma_{min}$  – соотношение максимального и минимального напряжений на краю пластины

$\alpha = a/b$  – отношение длинной стороны пластины к короткой.

2. Приведенные критические напряжения равны :

$$\sigma_{v.cr} = \frac{\sigma_{v.Ed}}{\frac{1 + \psi}{4} \cdot \frac{\sigma_{Ed}}{\sigma_{cr}} + \sqrt{\left(\frac{3 - \psi}{4} \cdot \frac{\sigma_{Ed}}{\sigma_{cr}}\right)^2 + \left(\frac{\tau_{Ed}}{\tau_{cr}}\right)^2}}$$

где  $\sigma_{v.Ed} = \sqrt{\sigma_{Ed}^2 + 3\tau_{Ed}^2}$ ,

$\sigma_{Ed}$  и  $\tau_{Ed}$  – нормальные и касательные напряжения на краю пластины.

3. Проверка устойчивости пластины :

$$\left(\frac{\sigma_{Ed}}{\rho f_y / \gamma_m}\right)^2 + 3 \left(\frac{\tau_{Ed}}{\chi_w f_y / \gamma_m}\right)^2 \leq 1$$

где коэффициенты

$$\rho = \frac{\bar{\lambda}_p - 0,055(3 + \psi)}{\bar{\lambda}_p^2}; \quad \chi_w = \frac{0,83}{\bar{\lambda}_p}; \quad \bar{\lambda}_p = \sqrt{f_y / \sigma_{v.cr}}$$

$f_y$ - расчетное сопротивление стали.

### ПРИМЕР

Проверить устойчивость пластины подкрепленной двумя ребрами жесткости из уголков 100 х 65 х 9 с  $A=14,2$  см<sup>2</sup>,  $e = 3,32$  см. Толщина пластины 10 мм, материал Ст 3 с  $R_y (f_y) = 23,5$  кН/см<sup>2</sup>. [7]

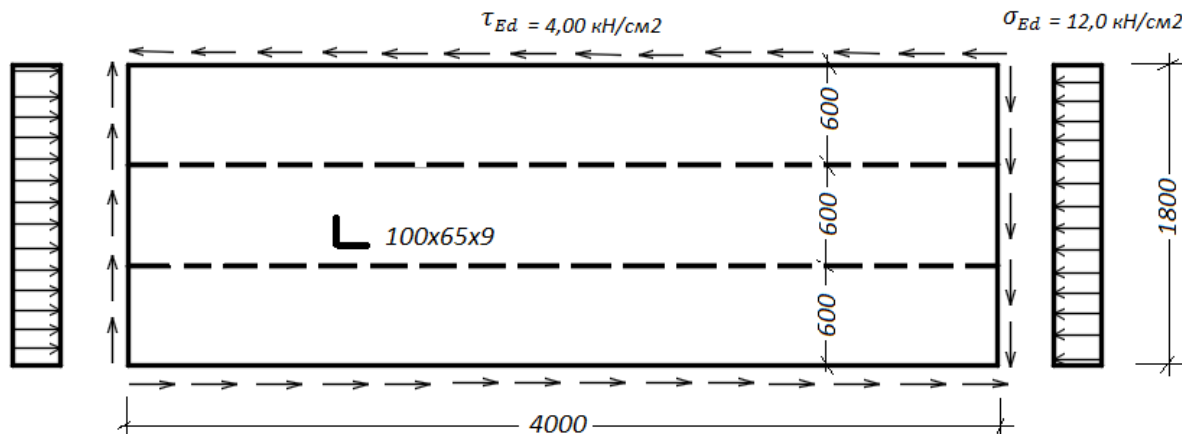


Рис.1 Конструктивная схема пластины с действующими напряжениями  
В начале расчета проверяется наиболее опасный отсек пластины, в данном случае все отсеки находятся в одинаковых условиях.

1. Критические напряжения потери устойчивости по Эйлеру:

$$\sigma_e = 19000 \left( \frac{t}{b} \right)^2 = 19000 \left( \frac{10}{600} \right)^2 = 5,28 \text{ кН/см}^2$$

Коэффициент

$$k_\sigma = \frac{8,2}{\psi + 1,05} = \frac{8,2}{1 + 1,05} = 4$$

2. Упругие нормальные критические напряжения:

$$\sigma_{cr} = k_\sigma \sigma_e = 4 * 5,28 = 21,1 \text{ кН/см}^2 :$$

$$\alpha = \frac{a}{b} = \frac{4000}{600} = 6.67 > 1$$

$$k_\tau = 5.34 + \frac{4.0}{\alpha^2} = 5.34 + \frac{4}{6.67^2} = 5,44$$

3. Упругие касательные критические напряжения:

$$\tau_{cr} = k_\tau \sigma_e = 5,44 * 5,28 = 28,7 \text{ кН/см}^2$$

4. Приведенные критические напряжения в пластине :

$$\sigma_{V.d} = \sqrt{\sigma_{Ed}^2 + 3\tau_{Ed}^2} = \sqrt{12,0^2 + 3 * 4,0^2} = 13,85 \text{ кН/см}^2$$

$$\begin{aligned} \sigma_{V.cr} &= \frac{\sigma_{V.Ed}}{\frac{1 + \psi}{4} \cdot \frac{\sigma_{Ed}}{\sigma_{cr}} + \sqrt{\left( \frac{3 - \psi}{4} \cdot \frac{\sigma_{Ed}}{\sigma_{cr}} \right)^2 + \left( \frac{\tau_{Ed}}{\tau_{cr}} \right)^2}} \\ &= \frac{13,85}{\frac{1 + 1}{4} \cdot \frac{12,0}{21,1} + \sqrt{\left( \frac{3 - 1}{4} \cdot \frac{12,0}{21,1} \right)^2 + \left( \frac{4,00}{28,7} \right)^2}} = 23,25 \text{ кН/см}^2 \end{aligned}$$

Коэффициенты :

$$\bar{\lambda}_p = \sqrt{f_y / \sigma_{V.cr}} = \sqrt{23.5 / 23.25} = 1.0$$

$$\rho = \frac{\bar{\lambda}_p - 0,055(3 + \psi)}{\bar{\lambda}_p^2} \quad \rho = \frac{1 - 0,055(3 + 1)}{1} = 0,78 ;$$

$$\chi_w = \frac{0,83}{\bar{\lambda}_p}$$

$$\chi_w = \frac{0,83}{1} = 0,83 ;$$

5. Проверка устойчивости пластины :

$$\left(\frac{\sigma_{Ed}}{\rho f_y / \gamma_m}\right)^2 + 3 \left(\frac{\tau_{Ed}}{\chi_w f_y / \gamma_m}\right)^2 = \left(\frac{12,0}{0,78 * 23,5 / 1,1}\right)^2 + 3 \left(\frac{4,0}{0,83 * 23,5 / 1,1}\right)^2 = 0,68 \leq 1$$

Устойчивость отдельной полосы обеспечена.

Проверяем устойчивость всей пластины.

1. Эффективная ширина сжатой полки продольного ребра (рис.2) определяется через значение  $\sigma_{cr} = k_\sigma \sigma_e = 4 * 5,28 = 21,1 \text{ кН/см}^2$  с помощью коэффициента  $\rho = \frac{\bar{\lambda}_p - 0,055(3+\psi)}{\bar{\lambda}_p^2} = \frac{1 - 0,055(3+1)}{1} = 0,78$

$$\text{где } \bar{\lambda}_p = \sqrt{f_y / \sigma_{cr}} = \sqrt{23,5 / 21,1} = 1,0$$

Эффективная ширина для первой секции:

$$b_{1.ef} = 0,5 \rho b = 0,5 * 0,78 * 600 = 234 \text{ мм}$$

Эффективная ширина для второй секции:

$$b_{2.ef} = 0,5 \rho b = 0,5 * 0,78 * 600 = 234 \text{ мм}$$

Момент инерции заштрихованного участка пластины (рис.2)

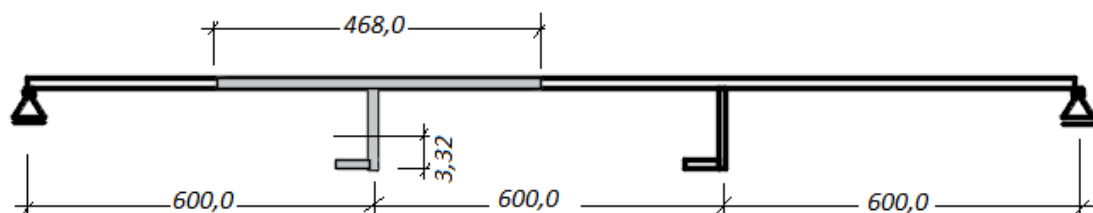


Рис. 2 Расчетная схема для проверки устойчивости все пластины

$$I_{S.ef} = I_L + A_L c^2 + A e^2 = 141,0 + 14,2 * 7,18 - 58,6 * 1,74^2 = 696 \text{ см}^4$$

$$e = \frac{14,2(10,0 + 0,5 - 3,32)}{14,2 + 44,4 * 1,0} = 1,74 \text{ см}$$

Коэффициенты:

$$\gamma = \frac{I_S}{I_P} = 10,92 \frac{I_{S.ef}}{b t^3} = 10,92 \frac{696}{180,0 * 1,0} = 42,14$$

$$\delta = A / b t = \frac{14,2}{180,0} * 1,0 = 0,08$$

2. Критические напряжения по Эйлеру:

$$\sigma_e = 19000 \left(\frac{t}{b}\right)^2 = 19000 \left(\frac{10}{3 * 600}\right)^2 = 0,58 \text{ кН/см}^2$$

Коэффициент

$$k_\sigma = 32 \text{ по значению } \alpha = \frac{a}{b} = \frac{4000}{3 * 600} = 2,22 \text{ из таблиц [8]}$$

3. Упругие нормальные критические напряжения:

$$\sigma_{cr} = k_\sigma \sigma_e = 32 * 0,58 = 18,6 \text{ кН/см}^2$$

Коэффициент  $k_\tau = 31$  из таблиц [8]

4. Упругие касательные критические напряжения:

$$\tau_{cr} = k_\tau \sigma_e = 31 * 0,58 = 18,0 \text{ кН/см}^2$$

5. Приведенные критические напряжения в пластине :

$$\sigma_{v.d} = \sqrt{\sigma_{Ed}^2 + 3 \tau_{Ed}^2} = \sqrt{12,0^2 + 3 * 4,0^2} = 13,85 \text{ кН/см}^2$$

$$\sigma_{V.cr} = \frac{\sigma_{V.Ed}}{\frac{1 + \psi}{4} \cdot \frac{\sigma_{Ed}}{\sigma_{cr}} + \sqrt{\left(\frac{3 - \psi}{4} \cdot \frac{\sigma_{Ed}}{\sigma_{cr}}\right)^2 + \left(\frac{\tau_{Ed}}{\tau_{cr}}\right)^2}}$$

$$= \frac{13,85}{\frac{1 + 1}{4} \cdot \frac{12,0}{21,1} + \sqrt{\left(\frac{3 - 1}{4} \cdot \frac{12,0}{18,6}\right)^2 + \left(\frac{4,00}{18,0}\right)^2}} = 20,9 \text{ кН/см}^2$$

$$\bar{\lambda}_p = \sqrt{f_y / \sigma_{cr}} = \sqrt{23,5 / 20,9} = 1,06$$

$$\rho = \frac{\bar{\lambda}_p - 0,055(3 + \psi)}{\bar{\lambda}_p^2} = \frac{1,06 - 0,055(3 + 1)}{1,06^2} = 0,75 < 1$$

$$\chi_w = \frac{0,83}{\bar{\lambda}_p} = \frac{0,83}{1,06} = 0,78 < 1$$

6. Проверка устойчивости:

$$\left(\frac{\sigma_{Ed}}{\rho f_y / \gamma_m}\right)^2 + 3 \left(\frac{\tau_{Ed}}{\chi_w f_y / \gamma_m}\right)^2 = \left(\frac{12,0}{0,75 * 23,5 / 1,1}\right)^2 + 3 \left(\frac{4,0}{0,78 * 23,5 / 1,1}\right)^2 = 0,73 \leq 1$$

Устойчивость обеспечена.

Выводы

1. В нормах СП 16-13330 подробно приводится проверка устойчивости полки и стенки стальной двутавровой балки при изгибе.
2. Расчеты основаны на упругой работе стали (сечения 4 класса), но с помощью поправочных коэффициентов возможно проверить сечения других классов.
3. В Еврокод 3 проверка местной устойчивости производится для сечений 4 класса в которых выпучивание пластин начинается еще при упругой работе стали.
4. Нормы Eurocode 3 позволяют проверять не только сечения двутавровых балок, но и отдельных пластин подкрепленных ребрами таких как гидротехнические затворы, стенки бункеров и др. плоских конструкций.

Литература

1. Тимошенко С.П. Устойчивость стержней, пластин и оболочек. – М.: Наука, 1971. – 808 с.
2. Алфутов Н.А. Основы расчета на устойчивость упругих систем. – М.: Машиностроение, 1978. – 312 с.
3. Вольмир А.С. Устойчивость деформируемых систем. – М.: Наука, 1967. – 984
4. Власов В.З. Тонкостенные пространственные системы. – М.: Госстройиздат, 1958. – 502 с.
5. СП 16-13330 Свод правил. Стальные конструкции. Москва 2011г
6. Eurocode 3. Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten. 2010
7. G.Wagenknecht Stahlbau – Praxis nach Eurocode 3. Band 2. Berlin, 2011
8. Kloppel, K. Scheer Beulwerte ausgesteifter Rechteckplatten, Berlin, 1980

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СОСТАВА БЕТОННОЙ СМЕСИ ДЛЯ МОНОЛИТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА С УЧЕТОМ ФАКТИЧЕСКИХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ**

**Курзанов А.Д., Шарипов Ш.М.**  
*(ПНИПУ, г.Пермь, Россия)*

Современное строительство постоянно развивается, появляются новые технологии строительства отсюда постоянно появляются новые требования к бетону. Одно из важных требований, существенно влияющих на экономику строительства, - за максимально короткое время достижение бетоном максимального набора прочности при минимальных трудовых затратах.

Бетон представляет собой смесь из воды, песка, цемента и разнообразных добавок, влияющих на свойства цементного раствора. Бетоны определяются такими качественными характеристиками как: прочность, надежность, долговечность. В настоящее время в строительстве существует множество видов бетонов, которые классифицируются по плотности, виду вяжущего и области применения, но наиболее распространенным (более 60 % всего производства [2]) является конструкционный тяжелый бетон на портландцементе. Тяжелый бетон характеризуется высокой плотностью 2100...2500 кг/м<sup>3</sup>. что обеспечивает высокую несущую способность и позволяет использовать в условиях больших эксплуатационных нагрузок. Также широко используется самоуплотняющийся бетон (СУБ) [1]. Данный бетон способен заполнять опалубку без наружных воздействий (без виброуплотнения), что также существенно сказывается на экономии электроэнергии на стройплощадке.

Контроль температуры бетона в нескольких измерительных точках не позволяет:

- 1) установить перегрев или замораживание бетона в раннем возрасте;
- 2) не дает представления о динамике температурного поля в бетоне в процессе его тепловой обработки.

Поэтому необходима разработка технических средств контроля нормативных температурных ограничений, как на стадии проектирования, так и на стадии производства работ.

Общим для всех возможных видов бетона аспектом является исследование организации автоматизированного управления процессом твердения бетона в зависимости от внешних погодных условий.

### **Постановка цели исследования**

Если температура бетона, не набравшего критическую прочность, понижается ниже температуры замерзания жидкости затворения, то из-за увеличения объема водной составляющей при ее замерзании (примерно на 9 %) происходит разрыхление капиллярно-пористой структуры цементного камня с разрушением конструкции. При превышении максимально допустимой температуры бетона, в силу внутреннего парообразования, происходят необратимые изменения его капиллярно-пористой структуры, что, в свою очередь, также приводит к существенному недобору прочности. При превышении предельно допустимой скорости перестройки температурного поля после включения и выключения нагревателей из-за различия коэффициентов объемного расширения отдельных составляющих бетона происходят необратимые структурные нарушения цементного камня (деструктивные процессы), существенно снижающие конечную прочность бетона. Все эти и другие требования, защищающие бетон от вредных воздействий, чреватых недобором

прочности, приняты в качестве нормативных температурных ограничений и зафиксированы в строительных нормах и правилах [1-4].

Несмотря на большой объём исследований, эффективная технология автоматизированного управления процессом твердения бетона в зависимости от внешних погодных условий до сих пор не разработана. Расчёт температурного режима и прочности выполняется до начала бетонирования, из расчета метеорологических и технологических ожиданий. Контроль над твердением бетона осуществляется посредством измерения температуры в одной-двух термоскважинах. Прочность исследуется при испытании контрольных образцов после окончания твердения. При этом контроль над нормативными ограничениями не проводится. Также нет исследований по минимизации расхода энергоресурсов.

Ряд исследователей проблем энергетической и экономической эффективности зимнего бетонирования [9, 10] указывали на необходимость разработки системы управления термообработкой бетона, исследовать разные способы прогрева [11, 14-15]. Авторы указывают на необходимость исследовать температуру твердеющих на морозе конструкций, используя методы математического моделирования теплофизических процессов. В отечественной и зарубежной литературе существует большой объём информационного материала, но это информация в основном описательного и фактологического плана и, как правило, освещает лишь отдельные проблемные вопросы. Публикации по вопросам диссертации изредка встречаются в отечественной профессиональной литературе.

#### **Основные определения**

Определение понятия оптимизация дается в работе С.Г. Головнева: «Оптимизация - процесс подготовки исходной информации и поиск решений, которые по тем или иным соображениям предпочтительнее других по одному или нескольким критериям» [6]. Процесс оптимизации предусматривает обоснование оптимального метода зимнего бетонирования по минимальному значению обобщенного безразмерного критерия.

Критерий оптимизации - достижение максимального энергосбережения.

Критическая прочность бетона по определению С.А. Миронова [9-10] и Л.А. Малининой [8] - минимальная прочность бетона, при которой его замораживание не приводит к структурным нарушениям и не вносит необратимых нарушений в структуру цементного камня, а замороженный бетон после оттаивания набирает проектную прочность. Значения критической прочности зафиксированы в строительных нормах и правилах как нормативные [1].

Проектная прочность бетона - его прочность в возрасте 28 суток или иные сроки, при которых конструкция выдерживает полную проектную нагрузку. Указанные в ППР требуемые сроки набора бетоном конструкции проектной прочности во многом определяют выбор метода зимнего бетонирования.

#### **Технология бетонирования.**

Технологический процесс бетонирования включает в себя совокупность технологических операций [16-19,21]:

1) приготовление бетонной смеси — основная особенность заключается в необходимости обеспечения установленной расчетом температуры смеси на выходе из бетоносмесителя, чтобы с учетом теплопотерь при транспортировании и неизбежных перегрузках на строительной площадке температура бетонной смеси была не ниже величины, необходимой для принятого температурного режима выдерживания бетона;

2) транспортирование бетонной смеси с принятием мер против ее расслоения и значительного охлаждения;



3) укладка и уплотнение бетонной смеси в опалубочную форму с преимущественным обеспечением непрерывности процесса;

4) технологические операции, соответствующие указанному в ППР методу зимнего бетонирования строительных конструкций с учётом появляющихся эффективных утеплителей, нагревателей и средств автоматического управления режимами термообработки. При этом «Компьютерное программное обеспечение позволяет не только рассчитывать и прогнозировать технологические параметры, но и осуществлять оптимальное управление технологическими процессами» [23,24].

#### Автоматизированная схема бетонирования

При помощи численной аппроксимации была разработана алгоритмическая реализация математической модели. Это было связано с необходимостью быстро изменять состав бетонной смеси с изменением метеорологических условий на строительном объекте.

Программный продукт позволяет оперативно обосновать изменения в параметрах прогрева в зависимости от температуры окружающего воздуха, скорости ветра и т.д. Программный продукт также необходим для обоснования параметров бетонирования не только на строительном объекте, но и на стадии проектирования (например, при составлении технологических карт).

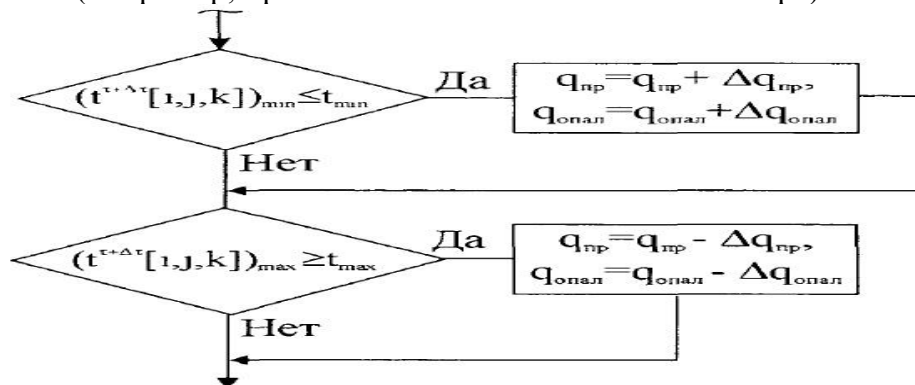


Рис.1. Блок-схема контроля максимально и минимально допустимой температуры бетонирования

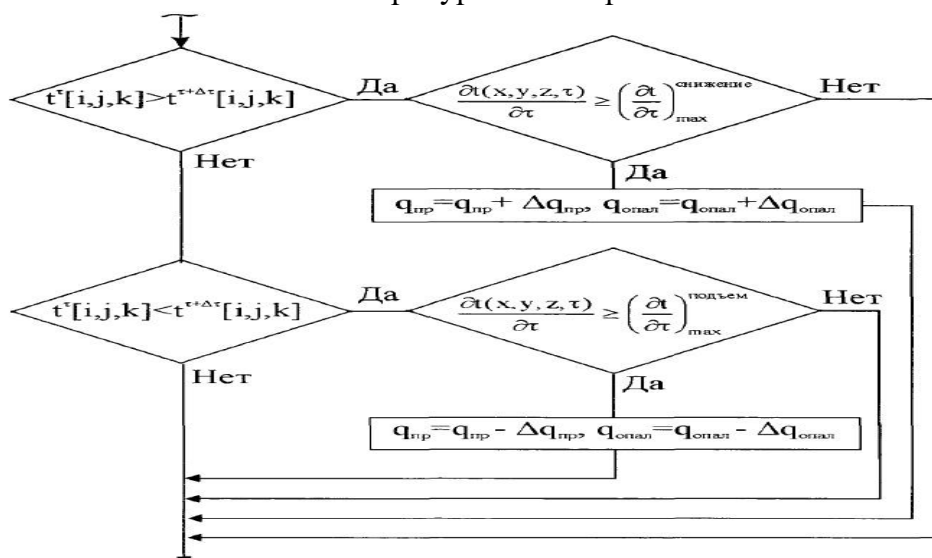


Рис.2. Блок-схема контроля максимально допустимой скорости подъема и снижения температуры бетона

**Система автоматического управления на базе персонального компьютера.**

Для реализации управляемых температурных режимов тепловой обработки бетона непосредственно в процессе зимнего бетонирования монолитных строительных конструкций была научно разработана Ю.А. Поповым («Использование цифрового автоматического регулятора мощности при зимнем бетонировании строительных конструкций» / Ю.А. Попов, В.В.Мелодии, А.С. Суханов [и др.] // Сб. «Математика. Механика. Информатика».) [13,14] и Конструкторско-технологическим институтом вычислительной техники СО РАН практически реализована система автоматического управления тепловой обработкой бетона на базе персонального компьютера. Ее основным узлом является цифровой автоматический регулятор мощности (ЦАРМ, рис. 7).

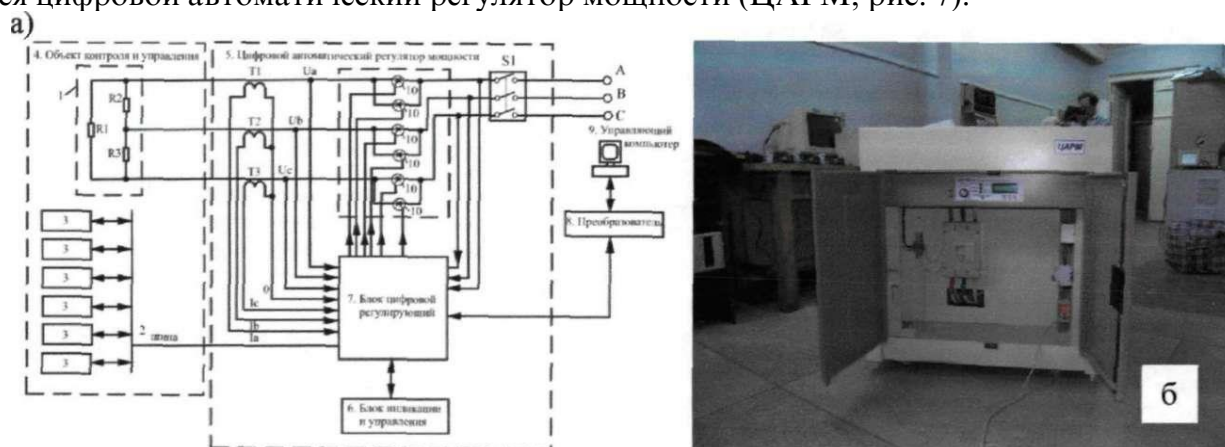


Рис. 7. Принципиальная схема (а) и общий вид (б) цифрового автоматического регулятора мощности: 1 - нагреватели; 2 - шина; 3 - температурные датчики; 4 - объект контроля и управления; 5 - цифровой автоматический регулятор мощности; 6 - блок индикации и управления; 7 - блок цифровой регулирующий; 8 - преобразователь интерфейса; 9 - компьютер; 10 – тиристоры

Техническими задачами, решаемыми ЦАРМ, являются: контроль температуры бетона во всех узлах объемной координатной сетки

### Заключение

При выборе оптимального решения СМР часто необходимо перебрать множество вариантов начиная от подбора параметров самой конструкции, удовлетворяющей теплотехническим нормам, нормам безопасности и устойчивости конструкций, пожаробезопасности и другим нормативным документам, одновременно удовлетворяя требованиям экономии ресурсов, и заканчивая выбором технологических решений на основании ряда параметров, таких как скорость, этапность возведения, стоимость, экологичность и другим.

### Список литературы

1. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции; Основные положения. - М.: ФГУП НИЦ «Строительство» Госстроя, 2017. -161 с.
2. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями N 1, 3) Источник: <http://docs.cntd.ru/document/1200097510> Дата обращения 1.11.18
3. СНиП 12-01-2004. Организация строительства. - М. : Госстрой РФ, 2004. - 24 с.
4. СНиП 23-01-99. Строительная климатология. - М. : Госстрой России, 2000.- 135 с.

5. Влияние минеральных добавок на свойства бетона URL: <http://betony.ru/dobavki/vliyanie-mineralnih-dobavok.php> (дата обращения: 24.02.2023).
6. Головнев С.Г. Технология бетонных работ / С.Г. Головнев. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2019. - 70 с.
7. Зенкевич О. Конечные элементы и аппроксимация / О. Зенкевич, К. Морган. - М. : Мир, 1986. -318с. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике / О. Зенкевич. -М. :Мир, 1975.-216 с.
8. Малинина Л.А. Тепловлажностная обработка тяжелого бетона / Л.А. Малинина. - М. : Стройиздат, 2018. - 159 с.
9. Молодин В.В. Бетонирование монолитных строительных конструкций в зимних условиях: монография / В.В. Молодим, Ю.В. Лунев. -Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2016. - 300 с.
10. Молодин В.В. Энергосберегающая технология зимнего бетонирования фундаментных плит / В.В. Молодин, Ю.В. Лунев // Бетон и железобетон. - 2016. - № 6. - С. 3-5.
11. <sup>1</sup> Мухачев Г.А. Термодинамика и теплопередача / Г.А. Мухачев, К.Щукин. - М. : Высшая школа, 2018. - 480 с.
12. Оценка эффективности минеральных добавок в бетоне URL: <http://www.baurum.ru/library/?cat=mineral-additives&id=313> (дата обращения: 24.02.2023)
13. Поднебесов, П.Г. О некоторых результатах экспериментальных исследований прочности и деформативности сжатых усиленных элементов обоями с использованием самоуплотняющегося сталефибробетона / П.Г. Поднебесов, В.В. Теряник // Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура». - 2022. - Т. 14, № 4. -С. 31-33.
14. Попов Ю.А. Понятие «качество технологии зимнего бетонировании монолитных строительных конструкций» и пути его достижения на стадиях проектирования и производства работ / Ю.А. Попов, В. Молодин [и др.] // Сб. «Развитие вуза через развитие науки». Тр. V Всероссийской науч.-практ. конф. МОиН РФ. Часть 1. - Тольятти : Изд-во Современник : ТВТИ, 2018. - С. 28-34.
15. Попов Ю.А. Понятие «качество технологии зимнего бетонировании монолитных строительных конструкций» и пути его достижения на стадиях проектирования и производства работ / Ю.А. Попов, В. Молодин [и др.] // Сб. «Развитие вуза через развитие науки». Тр. V Всероссийской науч.-практ. конф. МОиН РФ. Часть 1. - Тольятти : Изд-во Современник : ТВТИ, 2018. - С. 28-34.
16. Руководство по бетонированию фундаментов и коммуникаций в вечномерзлых грунтах с учетом твердения бетона при отрицательных температурах / НИИЖБ Госстроя СССР. - М. : Стройиздат, 2012. - 160 с.
17. Семенов К.В. Температурное и термонапряженное состояние блоков бетонирования корпуса высокого давления в строительный период: Дис. на соиск. учен.степ. к. т. н.: Спец. 05.23.01. Л., 1990. 156 с.
18. Сидоров А.В. Исследование контакта «старого» и «нового» бетона при замоноличивании стыков железобетонных конструкций / А.В. Сидоров // Изв. вузов. Стр-во и арх-ра. - 2018. - № 2. - С. 100-105.
19. Совалов И.Г. Бетонные работы / И.Г. Совалов.- М.: Стройиздат, 2019. - 184 с

## ТАҲИЯИ СИСТЕМАИ ДАСТГИРИИ ҚАБУЛИ ҚАРОРҶО ҲАНГОМИ ТАРҶРЕЗИИ ТАРКИБИ ОМЕХТАИ БЕТОНИ БАРОИ СОХТМОНИ МОНОЛИТӢ БО НАЗАРДОШТИ ШАРОИТИ ВОҶЕИИ ОБУ ҲАВО

Дар мақола масъалаи алоқамандии кинетикаи маҷмӯи устувориҳои бетон ва шароити обу ҳаво тасвир шудааст. Он омӯхта мешавад, ки чӣ гуна шароити обу ҳаво (ҳарорати ҳавои беруна) ба динамикаи маҷмӯи қувваи бетон таъсир мерасонад, чӣ гуна он аз таркиб ва хосиятҳои бетон (семент) вобаста аст ва чӣ гуна ин динамикаро дар сохтмон тағир додан мумкин аст.

Ақидаи асосии тадқиқот дар он аст, ки вобаста ба ҳарорат суръати ҷамъоварии қувват гуногун аст, бо ҳарорати паст паст мешавад, бо ҳарорати баланд меафзояд. Дар ин ҳолат, маълумот дар бораи далели ҳарорат ҳангоми сахтшавии бетон мо метавонем барои тағир додани таркиби бетон ва сарфаи хароҷоти сементи гаронбаҳо истифода барем.

### РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СОСТАВА БЕТОННОЙ СМЕСИ ДЛЯ МОНОЛИТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА С УЧЕТОМ ФАКТИЧЕСКИХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ

В статье описывается постановка проблемы взаимосвязи кинетики набора прочности бетона и погодных условий. Изучается как погодные условия (температура наружного воздуха) влияет на динамику набора прочности бетона, как она зависит от состава и свойств бетона (цемента), и как можно эту динамику изменять на стройплощадке.

Основная идея исследования состоит в том, что в зависимости от температуры скорость набора прочности различается, с низкой температурой – падает, с высокой – увеличивается. В таком случае данные по факт температуре во время твердения бетона мы можем использовать, чтобы изменять состав бетона и экономить на расход дорогостоящего цемента.

**Ключевые слова:** состав бетонной смеси, набор прочности бетона, состав бетонной смеси, экспертиза проектов строительства, автоматизированные системы проектирования, параметрическое проектирование.

### DEVELOPMENT OF A DECISION SUPPORT SYSTEM FOR DESIGNING THE COMPOSITION OF A CONCRETE MIXTURE FOR A MONOLITHIC CONSTRUCTION TAKING INTO ACCOUNT THE ACTUAL WEATHER CONDITIONS

The article describes the formulation of the problem of the relationship between the kinetics of concrete strength gain and weather conditions. It is studied how weather conditions (outdoor air temperature) affect the dynamics of concrete strength gain, how it depends on the composition and properties of concrete (cement), and how this dynamics can be changed on the construction site.

The main idea of the study is that, depending on the temperature, the rate of strength gain varies, with a low temperature it decreases, with a high temperature it increases. In this case, we can use the data on the actual temperature during the hardening of concrete to change the composition of concrete and save on the consumption of expensive cement.

**Keywords:** the composition of the concrete mix, the strength set of concrete, the composition of the concrete mix, the examination of construction projects, automated design systems, parametric design.

**Сведения об авторах:**

**Курзанов Александр Дмитриевич** (Пермь, Россия) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительный инжиниринг и материаловедения», Пермский национальный исследовательский политехнический университет e-mail: kurzanov59@gmail.com

**Шарипов Шукрулло Масафоевич** (Пермь, Россия) – магистрант кафедры «Строительный инжиниринг и материаловедения», Пермский национальный исследовательский политехнический университет e-mail: shukrullo120998@gmail.com

## РЕШЕНИЕ СТАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ОДНОМЕРНЫХ СИСТЕМ МЕТОДОМ СОСРЕДОТОЧЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ

Мачидзода М.Н., Ахмадов Ф. М

Расчет одномерной задачи показывает, что при действии распределённой нагрузки на балку и появлении поперечных сил в середине на двух промежуточных опорах появляется разрывы, а деформации промежуточных опор сосредотачиваются в двух сечениях – слева и справа от опор. Алгоритм решения задачи сводится к тому, что балка разбивается на конечные элементы МСД и деформации сосредотачиваются на их концах, а в центре элементов вводятся фиктивные связи, препятствующие перемещениям элементов [3]. Каждый конечный элемент МСД находится в статическом равновесии (рисунок 1), где:  $M_i$ ,  $N_i$ ,  $Q_i$  – изгибающие моменты, нормальные и поперечные силы;  $m_i$ ,  $F_{xi}$ ,  $F_{zi}$  – заданные внешние силы;  $\varphi_i$ ,  $u_i$ ,  $w_i$  – углы поворота, горизонтальные и вертикальные перемещения.

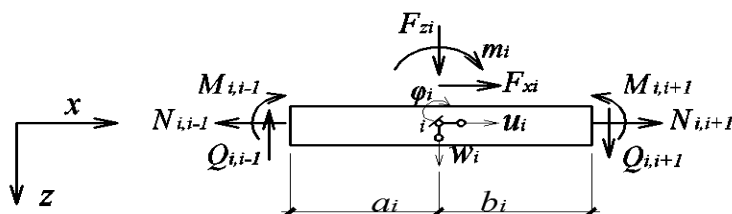


Рисунок.1. Конечный элемент МСД

Уравнение равновесия  $i$ -го элемента МСД записывается в виде

$$\begin{aligned} \sum x = 0, \quad -N_{i,i-1} + N_{i,i+1} &= -F_{xi}, \\ \sum m_i = 0, \quad Q_{i,i-1} \cdot a_i + Q_{i,i+1} \cdot b_i + M_{i,i+1} &= -m_i, \\ \sum z = 0, \quad -Q_{i,i-1} + Q_{i,i+1} &= -F_{zi}, \end{aligned} \quad (1)$$

откуда получим матрицу коэффициентов  $A_i$  -того элемента в середине промежуточных опор.

$$\dot{A}_i = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & a_i & 0 & -1 & b_i \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Матрица коэффициентов уравнение равновесия и матрица внутренней податливости опорных сечений А и D записываются аналогично алгоритму простой задачи [3].

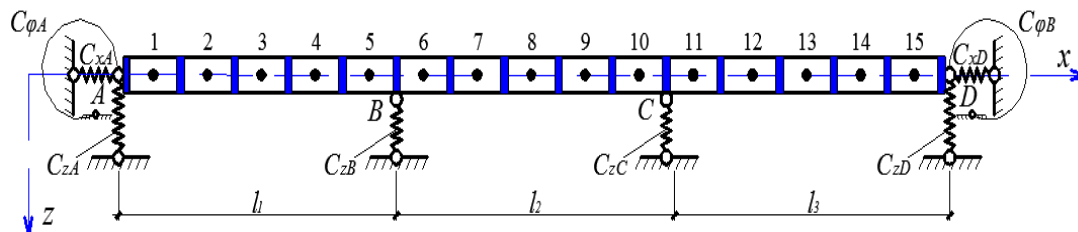


Рисунок.2. Модель с упругоподатливыми опорами одномерной задачи.

Для формирования матрицы одномерной задачи необходимо учесть поперечные силы на промежуточных опорах. Например, рассматриваем для одномерной задачи (рисунок. 2), максимальное число неизвестных при разбивке на 15 элементов МСД, равняется 50. Вектор внутренних сил в данной балке представляется в виде:

$$\vec{S} = (N_A, M_A, Q_A, N_{12}, M_{12}, Q_{12}, \dots, N_B, M_B, Q_B^I, Q_B^{II}, N_{67}, M_{67}, Q_{67}, \dots, N_C, M_C, Q_C^I, Q_C^{II}, N_{11,12}, M_{11,12}, Q_{11,12}, \dots, N_D, M_D, Q_D).$$

Матрица внутренней податливости опорных сечений записывается в виде:

$$\xi_A = \frac{c_{xA} \cdot EF_A}{a_1 c_{xA} + EF_A}, \quad \omega_A = \frac{c_{\varphi A} \cdot EJ_{yA}}{a_1 c_{\varphi A} + EJ_{yA}}, \quad \eta_A = \frac{c_{zA} \cdot GF_{zA}}{a_1 c_{zA} + GF_{zA}},$$

$$\eta_B^I = \frac{c_{zB} \cdot GF_{zB}^I}{b_5 c_{zB} + GF_{zB}}, \quad \eta_B^{II} = \frac{c_{zB} \cdot GF_{zB}^{II}}{a_6 c_{zA} + GF_{zB}}, \quad \eta_C^I = \frac{c_{zC} \cdot GF_{zC}^I}{b_{10} c_{zC} + GF_{zC}}, \quad \eta_C^{II} = \frac{c_{zC} \cdot GF_{zC}^{II}}{a_{11} c_{zC} + GF_{zC}},$$

$$\xi_D = \frac{c_{xD} \cdot EF_D}{b_{15} c_{xD} + EF_D}, \quad \omega_D = \frac{c_{\varphi D} \cdot EJ_{yD}}{b_{15} c_{\varphi D} + EJ_{yD}}, \quad \eta_D = \frac{c_{zD} \cdot GF_{zD}}{b_{15} c_{zD} + GF_{zD}}. \quad (1)$$

где:  $EF_x$ ,  $EJ_y$ ,  $GF_z$  – жёсткостные характеристики задачи.

Матрицы внутренней жесткости опорных сечений А и D приобретают вид:

$$C_A = \text{diag}(\xi_A, \omega_A, \eta_A), \quad C_D = \text{diag}(\xi_D, \omega_D, \eta_D). \quad (2)$$

Матрица внутренней жесткости в середине опорных сечений В и С приобретает вид:

$$C_B = \text{diag}(EF/l_{56}, EJ/l_{56}, \eta^{ne}, \eta^{np}), \quad C_C = \text{diag}(EF/l_{10,11}, EJ/l_{10,11}, \eta^{ne}, \eta^{np}). \quad (3)$$

Таким образом, диагональная матрица внутренней жесткости для всей задачи записывается в следующем виде:

$$C = \text{diag}(C_A, C_{12}, C_{23}, C_{34}, C_{45}, C_B, C_{67}, C_{78}, C_{89}, C_{910}, C_C, C_{1112}, C_{1213}, C_{1314}, C_{1415}, C_D). \quad (6)$$

Матрицы А, С и  $A^T$  позволяют сформировать матрицу внешней жесткости

$$R = A \cdot C \cdot A^T. \quad (7)$$

Из решения системы уравнения  $R \cdot \vec{V} = \vec{F}$  определяется вектор искомых перемещений, а затем вычисляются векторы деформации и внутренних усилий

$$\vec{\lambda} = -A^T \cdot \vec{V}, \quad \vec{S} = C \cdot \lambda.$$

Далее исследуется сходимость и точность МСД на примерах статических задач трехпролетной одномерной задачи постоянного поперечного сечения от действия равномерно распределенной нагрузки  $q$ . Задаваясь жесткостными параметрами упруго-податливых опор можно получить балку с различными условиями опирания. Для реализации алгоритма рассмотрим балку со следующими данными:

$$\begin{aligned} L_1 = L_2 = L_3 = L = 6\text{ м}; \quad h = 0,4\text{ м}; \quad b = 0,4\text{ м}; \quad \mu = 1,2; \quad \nu = 0,25; \\ d = \ell / 10 = 0,6\text{ м}; \quad J = 2,13333 \cdot 10^{-3} \text{ м}^4; \quad E = 2 \cdot 10^6 \text{ м} / \text{м}^2; \quad F = 0,16 \text{ м}^2; \\ F_z = F / \mu = 0,1333 \text{ м}^2; \quad G = E / 2(1 + \nu) = 0,8 \cdot 10^6 \text{ м} / \text{м}^2; \quad q = 1 \text{ м} / \text{м}; \\ EJ = 4,2666 \cdot 10^3 \text{ м} \cdot \text{м}^2; \quad GF_z = 1,0664 \cdot 10^5 \text{ м}; \quad EF_x = 3,2 \cdot 10^5 \text{ м}. \end{aligned}$$

В табл.1 приводятся результаты численного решения трехпролетной одномерной задачи методом сосредоточенных деформаций при различных разбиениях. В результате расчётов получены: прогиб, изгибающий момент и поперечные силы. Изгибающий момент и поперечные силы исследованы на опоре В. Сравнение МСД с точным (ручным) расчётом показывает, что при разбиении NE=9 погрешность по изгибающим моментам составляет 1.6%.

Таблица 1. Анализ сходимости МСД

Изгибающие моменты и поперечные силы	NE			Точное решение
	5	7	9	
$M$ , тс·м	3,424	3,508	3,542	3,600
$Q$ , тс	3/3,570	3/3,584	3/3,590	3/3,6

### Вывод.

Алгоритм МСД показывает достаточно удовлетворяющие сходимость и точность. Из сравнения результатов следует, что при разбивке NE=10 наибольшая относительная погрешность наблюдается в величине изгибающего момента (схема 2), которая составляет 1.6 %, а поперечная сила сходится с точным результатом.

### Литература

1. Ржаницын А.Р. Расчет сплошных конструкций методом упругих сосредоточенных деформаций // Стр. мех. и расчет соор., 1980, №5, с.15-20
2. Додонов М.И. Расчет изгибаемых пластин метод сосредоточенных деформаций // Стр. мех. и расчет соор., 1987, №2, с.22-25
3. Низомов Д.Н., Каландарбеков И. Метод сосредоточенных деформаций в решении статических и динамических задач строительной механики. Душанбе, "ИРФОН", "2005-289с.

## РЕШЕНИЕ СТАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ОДНОМЕРНЫХ СИСТЕМ МЕТОДОМ СОСРЕДОТОЧЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ

В данной статье исследуется сходимость и точность метода сосредоточенных деформаций на примере одномерной задачи. В решении алгоритма МСД рассматриваем разные закрепления упругоподатливых опор.

**Ключевые слова:** квадратный элемент, матрица внутренней жесткости, метод сосредоточенных деформаций, матрица внешней жесткости.

## **ҲАЛИ МАСАЛАИ СТАТИКИ СИСТЕМАИ ЯКЧЕНАКА БО МЕТОДИ ДЕФОРМАТСИЯҲОИ МУТАМАРКАЗОНИДАШУДА**

Дар мақола таҳқиқи муофиқори системаи якченака бо методи деформатсияҳои мутамарказонидашуда иҷро карда шудааст. Ҳали алгоритми МДМ таъягоҳи чандири ҳаргуна дида баромада шудааст.

**Калимаҳои калидӣ:** унсури квадратӣ, матритсаи мазбутиҳои дохилӣ, методи деформатсияҳои мутамарказонидашуда, матритсаи мазбутиҳои берунӣ.

**Сведения об авторах.**

**Мачидзода Мухаммадҷони Нёматулло** - магистрант 2-го курса по специальности «Промышленное и гражданское строительство». Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими.

## **ТАҲҚИҚОТИ ХОСИЯТҲОИ СЕМЕНТОБЕТОНИ ДАР АСОСИ СЕМЕНТҲОИ ОМЕХТА БАРОИ КОНСТРУКСИЯҲОИ ЗЕРИРЕЛСИИ РОҲИ ОҶАН**

**Ш.Р. Маҳмадов., Набизода М.Ш.**

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ

**Аннотатсия.** Дар мақолаи мазкур усулҳои баланд бардоштани сифати бетон дар асоси таҳқиқоти сементҳои омехта бо иловагиҳои минералӣ ва органикӣ барои истеҳсоли конструксияҳои пешаки шиддатноккардашудаи зерирелсии роҳи оҷан, ки хосияти хуби истифодабарӣ доранд, пешниҳод мешавад. Инчунин раванди гирифтани мустаҳкамии бетон дар асоси истифодаи маводҳои маҳаллӣ, модификаторҳои химиявӣ ва минералӣ пешниҳод гардидааст. Вобаста бар ин мустаҳкамии бетон дар шароити муқарарӣ ва шароити буғию-ҳароратӣ бо назардошти таъсири иловагии омехтаи онҳо таҳлил шудааст. Мақсади асосии кор таҳқиқоти хосиятҳои сементобетони бо истифода аз сементҳои омехта ва иловагиҳои минералӣ, органикӣ барои истеҳсоли конструксияҳои зерирелсии роҳи оҷан пешбини шудааст.

**Калидвожаҳо:** сементи портланди, таъсири иловагиҳо, коркарди ҳароратию-намӣ, мустаҳкамии бетон, конструксияҳои зерирелсӣ, маводҳои часпак, иловагиҳои минералӣ, модификаторҳои химиявӣ, пуркунандаҳои таркиби бетон, шиддатнокунии шпал, шпалаҳои оҷанубетонӣ, хамираи семент.

Яке аз конструксияҳои асосии хати роҳи оҷан ин таҳкурси зери релсии он ба ҳисоб меравад, ки онҳоро дар аксари мамлакатҳои дунё ба сифати шпалаҳои оҷанубетонӣ истифода мебаранд. Аз ин сабаб бетон яке аз маводҳои асосӣ барои истеҳсоли ингуна конструксияҳо ба ҳисоб меравад. Омехтани таркиби бетон дар ин асно барои баланд бардоштани сифати истифодаи он яке аз варианти муҳими илми ва истеҳсоли ба ҳисоб меравад. Айни ҳол қисми зиёди қорҳои сохтмонӣ бо истифода аз бетонҳо ба роҳ монда мешаванд. Таркиби бетон аз маводҳои гуногуни сангӣ ва часпаки ғайриорганики иборат мебошад. Аз сабаби он, ки бетонро дар соҳаҳои гуногуни истеҳсолот истифода мебаранд, вобаста ба ин дар аксари ҳолатҳо зарурат пеш меояд, ки онҳо бояд мустаҳкамии таҳвилиашонро дар муҳлатҳои кӯтоҳ гирифта тавонанд. Дар аксари кишварҳои дунё ҳангоми истеҳсоли конструксияҳои сохтмонӣ барои гирифтани мустаҳкамии бетон дар муҳлатҳои кӯтоҳтарин усулҳои коркарди буғию-ҳароратиро (то муҳлати 12 соат дар ҳарорати то 80°C нигоҳ доштани бетон) истифода менамоянд. Аз таҷрибаи истеҳсоли конструксияҳои оҷану-бетонии яклухт бармеояд, ки истеҳсолкунандагон кушиш ба ҳарч медиҳанд, ки ҳангоми истеҳсоли ин намуди маводҳо ҳароратӣ



изотермиро паст намоянд, аниқтар то  $50^{\circ}\text{C}$  чунки ба ақидаи муаллифон [1,2] истифодаи ин технология сифати истифодабарии бетонҳоро зиёд менамояд. Таҳқиқотҳои пешин нишон медиҳад, ки семент бо иловагиҳои истифодашаванда яъне хокистари ангишт, воллостанит ва сулфонати модификатсионидашудаи техникӣ нисбат ба сементобетони бе иловагӣ, қобилияти пластификатсионии хеле хубро дорад. Устувории сементобетонро бо иловагиҳо ва бе иловаги бо истифода аз усулҳои муаллиф [2] омӯхта шудаанд. Дар асосӣ нишондоди адабиётҳо ва таҷрибаҳо, ҳулоса кардан ба маврид аст, ки истеҳсоли бетонҳои сифаташон баланд дар муҳлати кутоҳ читавреки дар шароити муътадил ҳамон тавр дар шароити истифодаи буғию-ҳароратӣ дорои мустаҳкамии баланд буда бо истифодаи иловагиҳои химиявӣ -органикӣ ва минералӣ ба роҳ монда мешаванд. Бо ақидаи дигар ин иловагиҳоро дар маҷмӯ иловагиҳои комплексӣ ном мебаранд. Дар аксари ҳолатҳо барои тезонидани суръати мустаҳкамшавии талаботи бетон иловагиҳоро истифода менамоянд, ки муҳлати сахтшавии бетонро метезонанд.

Ин намуди иловагиҳоро ба ду гурӯҳ ҷудо менамоянд:

-пайвастагиҳои химиявӣ дар асоси хлорид;

-пайвастагиҳои химиявие, ки дар таркибашон хлоридҳоро (сулфати алюминӣ, карбоний, силикати натрий, алюминати калсий) надоранд.

Бинобар он, ки намакҳои-хлорид ба маводҳои оҳанини таркиби конструксияҳои оҳанубетонӣ таъсири манфӣ мерасонанд, истифодаи онҳо дар истеҳсолот тавсия дода намешавад. Аз ҳамин сабаб имрӯзҳо ҷиҳати истифодаи иловагиҳои пластификатсионии муосир, ки муҳлатҳои ибтидои сахтшавии бетонро ҳангоми истеҳсоли конструксияҳои зерирелсии роҳи оҳан таъмин менамоянд, гузаронидани корҳои илмӣ-таҳқиқотӣ зарур мебошад. Тибқи ақидаи муаллифон [3,4] ҷиҳати истифодаи иловагиҳои поликарбоксилатҳо дар таркиби бетонҳои зерконструксияҳои роҳи оҳан корҳои илмӣ-таҳқиқотии зиёд гузаронидаанд, ки истифодаи ин иловагиҳо аз як тараф хароҷоти маводи часпакро кам намояд аз тарафи дигар муҳлати ибтидои сахтшавии бетонро метезонад. Ба ақидаи муаллифон [5,6] дар ҳолатҳои дигар, истифодаи иловагиҳои поликарбоксилота имконпазир буда, суръати сахтшавии омехтаи маҳлули бетони аз меъёр зиёд метезонад ё ин, ки онро аз ҳад зиёд дурушт намуда хосияти иловагиҳо вобастаги надорад балки ба хосият ва таркиби минерологгии маводи часпак яъне семент вобастагӣ дорад. Аз ин лиҳоз истифодаи муфиди ин иловагиҳо дар таркиби бетонҳо барои истеҳсоли конструксияҳои яклухти зерирелсӣ бояд мо таркиби химиявӣ ва минерологгии сементро хуб омӯхта вобаста ба он истифодаи иловагиҳоро ба роҳ монем. Аксари олимони аз он ҷумла муаллифон [7,8] раванди сахтшавии бетонро дар муҳлатҳои аввал ба таркиби минералогии ва дараҷаи суръат, муҳлати сахтшавии семент шарҳ додаанд. Онҳо иброн намудаанд, ки сементи портланди барои бетонҳои баландсифат ва сахтшавӣ дар шароити буғию-ҳароратӣ бояд фаъол бошад. Онҳоро пеш аз дубора истифода бурдан бо иловагиҳои минералӣ омехта намуда суфта кардан зарур аст. Сементҳои истифодашуда барои истеҳсоли бетонҳои баландсифати тамғаи М400 ва М500, ки дар корхонаҳои дохили Ҷумҳурии Тоҷикистон истеҳсол карда мешаванд дар пойгоҳи озмоиши назди кафедра таҳқиқот гузаронидаем. Аз таҷрибаҳои истеҳсолкунандагони берун аз кишвар ба назар мерасад, ки истеҳсоли бетонҳои зерконструксияҳои роҳи оҳан сементҳои тамғаи М-500-ро истифода менамоянд.

Хосияти сементҳои дар кори мазкур истифодашаванда дар ҷадвали 1, 2 ва 3 оварда шудаанд.

**Хосияти химиявии сементҳои порландӣ. Ҷадвали 1.**

Номгуи семент	Ca O	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	SO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	R <sub>2</sub> O	CaO св	п.п. п.
ПЦ-1 М-400	56,82	22,40	5,11	2,65	2,13	2,40	-	-	-	-	7,26
ПЦ-2 М-500	59,02	23,66	4,13	2,89	2,50	2,58	-	-	-	-	4,27
ПЦ-3 сулфат тововар	62,40	21,92	3,50	4,34	2,85	1,75	-	-	-	-	2,26
ПЦ-4 М-400	63,04	20,25	5,26	4,54	1,94	2,02	0,28	0,41	0,59	0,72	0,80
ПЦ-5 СС М-400	62,64	21,50	4,67	5,49	1,89	1,96	0,21	0,37	0,51	0,48	0,25

**Хосиятҳои физикии сементҳои порландӣ. Ҷадвали 2**

Рақами ҷойгиршавии семент	Дараҷаи судагии ва боқимонда дар элак 008, %	Меъри миёнаи ғализи, %	Муҳлати сахтшавии намунаҳои семент, (соат, дақиқа)		Фаъолият и мустаққа мшавии семент, МПа (28 шабона руз)	Фаъолноки ҳангоми коркард дар ҳолати буғию-ҳарорати, МПа	Гуруҳи фаъолият и коршоями дар ҳолати буғию-ҳарорати
			Оғоз и сахтшави	Анҷоми сахтшави			
1	2	3	4	5	6	7	8
ПЦ-1 М-400	10,9	24,7	156	223	44,30	26,30	коршоям
ПЦ-2 М-500	6,5	25,80	154	219	52,60	32,0	коршоям
ПЦ-3 сулфат тововар	9,5	23,8	177	262	47,0	25,1	коршоям
ПЦ-4 М-400	12,6	24,50	135	350	42,8	27,5	1

ПЦ-5 СС М-400	11,2	24,00	150	410	43,4	---	---
---------------------	------	-------	-----	-----	------	-----	-----

**Таркиби минералии клинкер.**                      Ҷадвал 3

Номгӯй	Семент	C <sub>3</sub> S	C <sub>2</sub> S	C <sub>3</sub> A	C <sub>4</sub> AF
ПЦ-1	ПЦ М-400 ҶДММ "МПК Ҷунгтай моҳир семент"	54,24	18,71	7,85	9,48
ПЦ-2	ПЦ М-500 ҶДММ "МПК Ҷунгтай моҳир семент"	54,51	24,96	2,42	13,38
ПЦ-3	ПЦ М-400 Д0- "ҶСК Сементи тоҷик"	58,05	14,26	6,24	13,80
ПЦ-4	ПЦ СС М-400 Д0- "ҶСК Сементи тоҷик" Ба сулфат тобовар	50,51	23,54	3,06	16,69

Ба ақидаи олимони дигар ба монанди муаллифони [6,8] барои баланд бардоштани мустаҳкамии бетон дар муҳлатҳои аввали сохтшави ин боиси истифодаи маводҳои часпаки тез сохтшаванда дар таркиби онҳо мегардад. Аз сабаби он, ки ингуна сементҳо қимати хело зиёд доранд онҳо ҳоло дар истеҳсолоти истифода карда намешаванд.

Ҳамин тариқ яке аз роҳҳои истеҳсоли бетонҳои тезсохтшаванда чи дар шароити муътадил ва чи дар шароити буғию-ҳароратӣ ин истифодаи иловагӣҳои химиявӣ-минералии маҳали мебошад, ки ҷиҳати иқтисоди ва экологӣ барои Ҷумҳурии мо хело ҳам муфид мебошанд. Айни ҳол ҳангоми истеҳсоли маснуотҳои оҳану бетони яқлухт барои дар муҳлатҳои аввали сохтшавӣ гирифтани мустаҳками онҳо истифодаи коркарди гармию-намӣ хело ҳам муфид мебошад. Истифодаи ин усул дараҷаи истеҳсоли маснуотҳои оҳану-бетонро метезонад ва хароҷоти захираҳо ва инчунин манбаҳои гармиро кам менамоянд. Бо ақидаи муаллифон [8] роҳҳои баланд бардоштани нишондодҳои сифати бетон ҳангоми истифодаи усули коркарди буғию-ҳароратӣ (КБХ) ин паст намудани вобастагии О/С, обу семент ва истифодаи раванди муносиб мебошанд. Дар ин раванди коркарди буғию-ҳароратӣ бояд вақти ба шакли муайян даромадани сохти таркиби бетон низ ба назар гирифт, чунки ин раванд ба сифати маснуоти оҳану-бетонӣ таъсир мерасонад. Бо ақидаи муаллифон [8,9] истифодаи ин усул яъне (КБХ) ҳангоми дар шароити гармӣ сохтшавиро нигоҳ доштани аз меъёр зиёд, мумкин ба хосиятҳои сохтӣ-техникии у таъсири манфӣ расонад. Аз таҷрибаҳои гузашта маълум мебошад, ки бағайр аз хосияти семент ва вобастагии обу семент дар раванди (КБХ) боз нишондодҳои зерин ба мақсади аз меъёр зиёд гарм намудан тез тағироти суръати баландшавии ҳароратро ба инобат нагирифта вобаста бар ин суръати хунуқшавӣ, таъсири иловагиро мерасонанд. Чунин таъсири иловагӣҳои маҳали чи химиявӣ ва чи минералӣ бе муҳлати сохтшавии бетонҳо ва маводи часпаки таркиби онҳо дар шароити буғию-ҳароратӣ ҳоло омӯхта нашуданд. Вобаста бар ин раванд барои амали намудани усулиҳои дар боло ибраз кардашуда корҳои илмӣ таҳқиқоти мебошад гузаронид. Зарур мебошад, ки ин нишондодҳо бо истифодаи иловагӣҳо ва бе истифодаи иловагӣҳо барои истеҳсоли конструкцияҳои оҳану-бетони, ки дар муҳлати кӯтоҳ бояд мустаҳкамии талаботи дошта бошанд мумкин аст.

**Хулоса:**

Аз натиҷаи таҳқиқотҳо дар ин соҳа маълум гашт, ки истеҳсоли бетонҳои сифаташон баланд дар асоси омӯзиши хосияти сементҳои омехта бо иловагиҳои минералӣ ва органикӣ барои истеҳсоли бетонҳои баландсифат, ки дар асоси он истеҳсоли конструкцияҳои пешаки шиддатноккардашудаи шпалаҳои роҳи оҳан ба роҳ мондашудааст, хосияти хуби истифодабарӣ доранд тавсия мешаванд. Вобаста аз гуфтаҳои боло маълум мегардад, ки ба даст овардани нишондодҳои техникӣ-сохтмони ингуна бетонҳо дар асоси интиҳоби дурусти маводҳои таркиби бетон ва истифодаи иловагиҳои минералии ниҳоят суфта ва ё нахмонанд, инчунин пластификаторҳои дараҷаи баланд дар таркиби бетон зарур мебошанд. Албата дар минбаъда зарур меояд, ки ба ҷойи бетонҳои анъанавӣ бетонҳоеро истифода намоем, ки таркиби маводи часпаки онҳо нафақат аз як семент балки аз якчанд маводҳои ба семент аз ҷиҳати таркибашон монандро дар бар гирифта бошанд. Барои ин зарур меояд, ки технологияи коркардашонро дар кишвар ҳарчи зудтар ба роҳ монда шавад.

#### **Руйхати адабиёт:**

1. Сайрахмонов Р.Х., Модифицирование цементно - волластонитовые вяжущие химическими добавками [Текст] / Сайрахмонов Р.Х // Автореф. дисс. на соискание ученой степени к.т.н. 05.17.11. – г. Тошкент, 1995. - 25с.

2. Махмадов Ш.Р., Шарифов А., Сайрахмонов Р.Х. Бетон на смешанном цементе с комплексной минеральной добавкой из волластанита и золы угля для подрельсовых конструкций железнодорожного пути. // Вестник ТТУ серия: Инженерные исследования №2 (42) 2018 – с 112-114

3. Баженов, Ю.М. Технология бетона [Текст] / Ю. М. Баженов // М.: Изд-во АСВ. 2007. - 526с.

4. Шарифов А., Цементно - волластонитовые вяжущие и химические добавки для повышения стойкости бетона в агрессивных средах. Душанбе: Дониш. -1994. 283ст

5. Махмадов Ш.Р., Сайрахмонов Р.Х. Исследование свойства бетона на основе смешанного цемента с органоминеральными добавками. // Политехнический вестник. Серия Инженерные исследования. №4 (44) – 2018 - с 85-89

6. Высококачественные бетоны для предварительно напряженных железобетонных подрельсовых конструкций. [Текст] / Смирнова О.М. // Автореф. дисс. на соискание ученой степени к.т.н. 05.23.05 – г. Москва, 2013. - 186с.

7. Серенко, А.Ф., Петрова, Т.М. Беспропарочная технология производства подрельсовых конструкций [Текст] / Серенко, А.Ф., Петрова, Т.М. // М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2012. 136 с.

8. Баженов, Ю.М. Высококачественный бетон [Текст] / Ю.М.Баженов, В.И. Калашников, В.С. Демьянова // М.:Изд-во АСВ. 2007. -555 с.

9. Изотов, В.С. Результаты исследования разработанной комплексной добавки на основе гиперпластификатора и ускорителя твердения [Текст] / Изотов, В.С., Ибрагимов Р.А. // XV Академические чтения РААСН. Т. 1. Казань, 2010. С.215D 218.

#### **ТАҲҚИҚОТИ ХОСИЯТҲОИ СЕМЕНТОБЕТОНИ ДАР АСОСИ СЕМЕНТҲОИ ОМЕХТА БАРОИ КОНСТРУКСИЯҲОИ ЗЕРИРЕЛСИИ РОҲИ ОҶАН**

Дар мақолаи мазкур усулҳои баланд бардоштани сифати бетон дар асоси таҳқиқоти сементҳои омехта бо иловагиҳои минералӣ ва органикӣ барои

истеҳсоли конструксияҳои пешаки шиддатноккардашудаи зерирелсии роҳи оҳан, ки хосияти хуби истифодабарӣ доранд, пешниҳод мешавад. Инчунин раванди гирифтани мустаҳкамии бетон дар асоси истифодаи маводҳои маҳаллӣ, модификаторҳои химиявӣ ва минералӣ пешниҳод гардидааст. Вобаста бар ин мустаҳкамии бетон дар шароити муқарарӣ ва шароити буғию-ҳароратӣ бо назардошти таъсири иловагии омехтаи онҳо таҳлил шудааст. Мақсади асосии кор таҳқиқоти хосиятҳои сементобетони бо истифода аз сементҳои омехта ва иловагиҳои минералӣ, органикӣ барои истеҳсоли конструксияҳои зерирелсии роҳи оҳан пешбини шудааст.

**Калидвожаҳо:** сементи портланди, таъсири иловагиҳо, коркарди ҳароратию-намӣ, мустаҳкамии бетон, конструксияҳои зерирелсӣ, маводҳои часпак, иловагиҳои минералӣ, модификаторҳои химиявӣ, пуркунандаҳои таркиби бетон, шиддатнокунии шпал, шпалаҳои оҳанубетонӣ, хамираи семент.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ЦЕМЕНТОБЕТОНА НА ОСНОВЕ ЦЕМЕНТНЫХ СМЕШАНИЙ ДЛЯ ПОДРЕЛЕВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ**

В данной статье приведены методы повышения качество бетона на основе анализа смешанных бетонов с минеральными и органическими добавками для производства предварительно напряженных подрельсовых конструкций, обладающих хорошими эксплуатационными свойствами. А также известны случаи получения прочности бетона на основе применения местных материалов, химических и минеральных модификаторов. В связи с этим была проведена анализ прочности бетона в нормальных условиях и температурно-влажностном режиме с учетом влияния добавок в смесь. Основной целью работы является исследование свойств цементобетона с применением цементов с добавлением минеральных и органических добавок для производства подрельсовых конструкций.

**Ключевые слова:** портландцемент, добавки, тепловлажностная обработка, прочность бетона, подрельсовые конструкции, минеральные добавки, химические модификаторы, заполнители бетона, предварительно напряженные шпалы, железобетонные шпалы, добавки, раствор.

### **RESEARCH OF THE PROPERTIES OF CEMENT CONCRETE BASED ON CEMENT MIXTURES FOR RAILWAY SUB-RAIL STRUCTURES**

The article presents a new hypothesis for obtaining high-quality concrete, based on the research of a cement mixture with mineral and organic additives for the production of prestressed under-rail prefabricated structures with good performance properties. There are also known cases of obtaining concrete strength based on the use of local materials, chemical and mineral modifiers.

In this regard, the strength of concrete was tested under normal conditions and temperature and humidity conditions, taking into account the effect of additives in the mixture. The main purpose of the work is to study the properties of cement concrete using cements with the addition of mineral and organic additives for the production of under-rail structures.

**Key words:** Portland cement, additives, heat and moisture treatment, concrete strength, concrete structures, adhesives, mineral additives, chemical modifiers, concrete aggregates, sleeper reinforcement, reinforced concrete sleepers, additives, solutions.

**Маълумот дар бораи муаллифон:**

**Маҳмадов Шохин Раҳматуллоевич** - соли таваллудаш 1985, Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ (2009) муаллими калони

кафедраи «СРИ ва КН» муаллифи зиёда аз 40 мақолаи илмӣ. тел: 904443305.,  
E-mail: sher\_443305@mail.ru

**Набизода Муҳаммадтаиби Шариф** - соли таваллудаш 1990, Донишгоҳи  
техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ (2013) муаллими калони  
кафедраи «СРИ ва КН» муаллифи зиёда аз 20 мақолаи илмӣ. тел: 907990300.,  
E-mail: nadi\_1990@mail.ru

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ С УЧЕТОМ СЕЙСМОИЗОЛЯЦИИ

**Д.Н.Низомов<sup>1</sup>, И.К.Каландарбеков<sup>2</sup>, Р.Ш.Каримов<sup>1</sup>,  
И.И. Каландарбеков<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии НАНТ, г.  
Душанбе, Таджикистан

<sup>2</sup>Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими, г.  
Душанбе, Таджикистан

Теория подобия позволяет результаты экспериментальных исследований, получаемых на моделях, переносить на реальные объекты. Физическая модель характеризуется тем, что процессы протекающий в ней аналогичны тем процессам, которые происходят в натуре. Проведение модельных испытаний позволяет правильно оценить динамические характеристики будущей конструкции и внести соответствующие изменения в процессе проектирования. В качестве объекта исследования рассмотрим модель многоэтажного здания.

**Пример 1. Система со многими степенями свободы.** Система дифференциальных уравнений вынужденных колебаний представляется в матричной форме

$$\mathbf{M}\ddot{\mathbf{W}} + \mathbf{C}\dot{\mathbf{W}} + \mathbf{K}\mathbf{W} = \mathbf{P}\sin\theta t, \quad (1)$$

где  $\ddot{\mathbf{W}}, \dot{\mathbf{W}}, \mathbf{W}, \mathbf{P}$  – векторы ускорений, скоростей, перемещений и нагрузки,  
 $\mathbf{M}, \mathbf{C}, \mathbf{K}$  – матрицы масс, затухания и жесткости

$$\mathbf{M} = \begin{bmatrix} m_1 & & 0 \\ & m_2 & \\ 0 & & m_3 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{C} = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & 0 \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ 0 & c_{32} & c_{33} \end{bmatrix}, \quad \mathbf{K} = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & 0 \\ k_{21} & k_{22} & k_{23} \\ 0 & k_{32} & k_{33} \end{bmatrix}, \quad \mathbf{P} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ P_3 \end{Bmatrix},$$

Матричное уравнение (1) можно представить в безразмерной форме  
 $\bar{\mathbf{M}}\ddot{\bar{\mathbf{Z}}} + \bar{\mathbf{C}}\dot{\bar{\mathbf{Z}}} + \bar{\mathbf{K}}\bar{\mathbf{Z}} = \bar{\mathbf{P}}\sin\theta\bar{t}$ .

Для модели фрагмента здания с тремя степенями свободы, с использованием безразмерных величин, систему уравнений (1) можно представить в виде

$$\begin{aligned} \frac{m_0 w_0}{T_1^2} \bar{m}_1 \frac{\partial^2 \bar{w}_1}{\partial \bar{t}^2} + \frac{c_0 w_0}{T_1} \bar{c}_{11} \frac{\partial \bar{w}_1}{\partial \bar{t}} + k_0 w_0 \bar{k}_{11} \bar{w}_1 + k_0 w_0 \bar{k}_{12} \bar{w}_2 &= 0, \\ \frac{m_0 w_0}{T_1^2} \bar{m}_2 \frac{\partial^2 \bar{w}_2}{\partial \bar{t}^2} + \frac{c_0 w_0}{T_1} \bar{c}_{22} \frac{\partial \bar{w}_2}{\partial \bar{t}} + k_0 w_0 \bar{k}_{21} \bar{w}_1 + k_0 w_0 \bar{k}_{22} \bar{w}_2 + k_0 w_0 \bar{k}_{23} \bar{w}_3 &= 0, \\ \frac{m_0 w_0}{T_1^2} \bar{m}_3 \frac{\partial^2 \bar{w}_3}{\partial \bar{t}^2} + \frac{c_0 w_0}{T_1} \bar{c}_{33} \frac{\partial \bar{w}_3}{\partial \bar{t}} + k_0 w_0 \bar{k}_{32} \bar{w}_2 + k_0 w_0 \bar{k}_{33} \bar{w}_3 &= P_0 \bar{P}_3 \sin\theta \bar{t}, \end{aligned} \quad (2)$$

где  $\bar{t} = t/T_1$ ,  $\bar{w}_i = w_i/w_0$ ,  $\bar{c}_{ii} = c_{ii}/c_0$ ,  $\bar{k}_{ij} = k_{ij}/k_0$ ,  $\bar{P}_3 = P_3/P_0$ . Здесь предполагается, что характерные параметры  $t_0 = T_1, w_0, c_0, k_0, P_0$  имеют наибольшие

значения для соответствующих величин. Поделив все члены системы уравнений (2) на  $m_0 w_0 / T_1^2$ , получаем

$$\begin{aligned} \bar{m}_1 \frac{\partial^2 \bar{w}_1}{\partial \bar{t}^2} + \pi_1 \bar{c}_{11} \frac{\partial \bar{w}_1}{\partial \bar{t}} + \pi_2 (\bar{k}_{11} \bar{w}_1 + \bar{k}_{12} \bar{w}_2) &= 0, \\ \bar{m}_2 \frac{\partial^2 \bar{w}_2}{\partial \bar{t}^2} + \pi_1 \bar{c}_{22} \frac{\partial \bar{w}_2}{\partial \bar{t}} + \pi_2 (\bar{k}_{21} \bar{w}_1 + \bar{k}_{22} \bar{w}_2 + \bar{k}_{23} \bar{w}_3) &= 0, \\ \bar{m}_3 \frac{\partial^2 \bar{w}_3}{\partial \bar{t}^2} + \pi_1 \bar{c}_{33} \frac{\partial \bar{w}_3}{\partial \bar{t}} + \pi_2 (\bar{k}_{32} \bar{w}_2 + \bar{k}_{33} \bar{w}_3) &= \pi_3 \bar{P}_3 \sin(\pi_4 \bar{\theta} \bar{t}), \end{aligned} \quad (3)$$

где параметры подобия записываются в виде

$$\pi_1 = \frac{c_0 T_1}{m_0}, \quad \pi_2 = \frac{k_0 T_1^2}{m_0}, \quad \pi_3 = \frac{T_1^2 P_0}{m_0 w_0}, \quad \pi_4 = \theta_0 T_1. \quad (4)$$

Можно заметить, что параметры подобия (4) совпадают с параметрами подобия для системы с одной степенью свободы.

**Пример 2. Моделирование сейсмоизолированного здания.** Трехэтажная модель с сейсмоизоляцией. Вопросы, связанные с расчетами зданий с сейсмоизоляциями рассмотрены в работах [2-11]. Для модели, представленной на рис.1,а, которая состоит из суперструктуры, сейсмоизоляции и субструктуры, в дополнение к системе уравнений (1), записывается уравнение, соответствующее движению массы  $m_b$ , которая связана с сейсмоизоляцией

$$m_b \ddot{w}_b + f_b - k_1 w_1 - c_1 \dot{w}_1 = 0, \quad (5)$$

здесь  $f_b$  – восстанавливающая сила сейсмоизоляции,  $k_1, c_1$  – коэффициенты жёсткости и демпфирования первого этажа. Следовательно, здесь мы имеем систему с четырьмя степенями свободы. Восстанавливающая сила  $f_b$ , в зависимости от перемещения изоляции, в общем имеет нелинейный характер изменения.

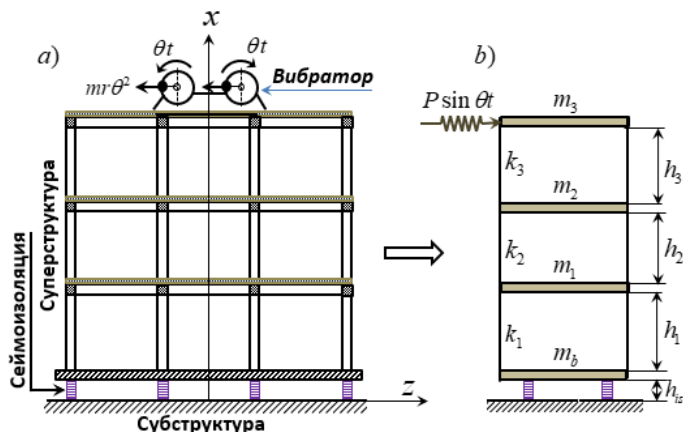


Рис.2. Моделирование сейсмоизолированного здания

Согласно (Uniform Building Code, 1997) [1] нелинейный закон изменения восстанавливающей силы в (5) может быть заменён эквивалентной линейной модели на основе эффективной упругой жёсткости и эффективного вязкого затухания

$$f_b = k_{eff} w_b + c_{eff} \dot{w}_b, \quad (6)$$

$$k_{eff} = f_2 / \Delta_2 = |f_2 = f_0 + k_{12} \Delta_2, \quad k_{12} = (f_2 - f_0) / \Delta_2| = k_{12} + f_0 / \Delta_2.$$

$$c_{eff} = 2\xi_{eff} M \omega_{eff}, \quad \omega_{eff} = 2\pi / T_{eff}, \quad T_{eff} = 2\pi \sqrt{N / k_{eff} g},$$

здесь  $w_b, \dot{w}_b$  – относительные перемещение и скорость массы фундаментной плиты  $m_b$ ,  $M$  – масса суперструктуры,  $k_{eff}, \xi_{eff}, T_{eff}$  – эффективные коэффициенты жесткости, затухания и основной период свободных колебаний изоляции,  $N = Mg$  – вес суперструктуры.

Диссипативная энергия, равная площади петли гистерезиса  $E = 4f_0(\Delta_2 - \Delta_1)$ . Эффективный параметр вязкого затухания сейсмоизоляции

$$\xi_{eff} = 4f_0(\Delta_2 - \Delta_1) / 2\pi k_{eff} \Delta_2^2.$$

Уравнение (5) с учетом (6) представляется в виде

$$m_b \ddot{w}_b + k_{eff} w_b + c_{eff} \dot{w}_b - k_1 w_1 - c_1 \dot{w}_1 = 0, \quad (7)$$

Введем дополнительные характерные величины  $k_{is}, c_{is}$ , соответствующие сейсмоизоляции, и уравнение (7) представим в безразмерном виде

$$\bar{m}_b \frac{\partial^2 \bar{w}_b}{\partial \bar{t}^2} + \pi_{2b} \bar{k}_{eff} \bar{w}_b + \pi_{1b} \bar{c}_{eff} \frac{\partial \bar{w}_b}{\partial \bar{t}} - \pi_2 \bar{k}_1 \bar{w}_1 - \pi_1 \bar{c}_1 \frac{\partial \bar{w}_1}{\partial \bar{t}} = 0, \quad (8)$$

$$\pi_{2b} = T_1^2 k_{is} / m_0, \quad \pi_{1b} = T_1 c_{is} / m_0, \quad \pi_2 = T_1^2 k_0 / m_0, \quad \pi_1 = T_1 c_0 / m_0. \quad (9)$$

Как следует из (8) в модели с сейсмоизоляцией дополнительно к параметрам подобия (4) появляются параметры  $\pi_{1b}$  и  $\pi_{2b}$ . Если в результате эксперимента на модели с сейсмоизоляцией мы получили записи свободных колебаний, то используя  $\pi_{1b}$  или  $\pi_{2b}$ , в зависимости от заданных характеристик  $c_{is}$  или  $k_{is}$ , мы сможем определить период свободных колебаний натуре.

**Пример 3. Модель, установленная на виброплатформе.** Сейсмоизолированная модель, установленная на виброплатформе (рис.2,а). Предполагается, что металлическая виброплатформа массой  $m_1$  опирается на четырёх стойках с жестко защемленными концами. Расчетная модель этой системы представлена на рис.2,б. Здесь мы имеем систему с пятью степенями свободы. Система дифференциальных уравнений представляется

$$\begin{aligned} m_1 \ddot{w}_1 + c_{11} \dot{w}_1 + c_{12} \dot{w}_2 + k_{11} w_1 + k_{12} w_2 &= P \sin \theta t, \\ m_2 \ddot{w}_2 + c_{21} \dot{w}_1 + c_{22} \dot{w}_2 + c_{23} \dot{w}_3 + k_{21} w_1 + k_{22} w_2 + k_{23} w_3 &= 0, \\ m_3 \ddot{w}_2 + c_{32} \dot{w}_2 + c_{33} \dot{w}_3 + c_{34} \dot{w}_4 + k_{32} w_2 + k_{33} w_3 + k_{34} w_4 &= 0, \\ m_4 \ddot{w}_4 + c_{43} \dot{w}_3 + c_{44} \dot{w}_4 + c_{45} \dot{w}_5 + k_{43} w_3 + k_{44} w_4 + k_{45} w_5 &= 0, \\ m_5 \ddot{w}_5 + c_{54} \dot{w}_4 + c_{55} \dot{w}_5 + k_{54} w_4 + k_{55} w_5 &= 0. \end{aligned} \quad (10)$$

Коэффициенты затухания и жесткости приобретают следующие значения:

$$\begin{aligned} c_{11} = c_1, \quad c_{12} = -c_2 = -c_{eff}, \quad k_{11} = k_1 + k_2, \quad k_{12} = -k_2 = -k_{eff}, \\ c_{21} = c_{12}, \quad c_{22} = c_2 + c_3, \quad c_{23} = -c_3, \quad k_{21} = k_{12}, \quad k_{22} = k_2 + k_3, \quad k_{23} = -k_3, \\ c_{32} = -c_3, \quad c_{33} = c_3 + c_4, \quad c_{34} = -c_4, \quad k_{32} = -k_3, \quad k_{33} = k_3 + k_4, \quad k_{34} = -k_4, \\ c_{43} = -c_4, \quad c_{44} = c_4 + c_5, \quad c_{45} = -c_5, \quad k_{43} = -k_4, \quad k_{44} = k_4 + k_5, \quad k_{45} = -k_5, \\ c_{54} = -c_5, \quad c_{55} = c_5, \quad k_{54} = -k_5, \quad k_{55} = k_5. \end{aligned} \quad (11)$$

Для виброплатформы  $AB$ , которая опирается на стойках с изгибной жесткостью  $EI_1$  и, коэффициент жесткости равняется  $k_1 = n \cdot 12EI_1 / h_1^3$ , где  $n$  – число стоек. Если предположить, что один конец стоек шарнирно закреплены, тогда  $k_1 = n \cdot 3EI_1 / h_1^3$ , Период свободных колебаний самой виброплатформы будет равняться  $T_1 = 2\pi / \omega = 2\pi \sqrt{m_1 / k_1}$ , где  $m_1$  – масса платформы. В (11) характеристики



сейсмоизоляции учитываются коэффициентами  $k_2 = k_{eff}$  и  $c_2 = c_{eff}$ . Коэффициенты жесткости и затухания модели определяются по следующим формулам

$$k_i = n \cdot 12EI / h_i^3, \quad c_i = 2\xi\omega_i m_i, \quad \omega_i = \sqrt{k_i / m_i}, \quad i = 3, 4, 5,$$

где  $\omega_i$  – парциальные частоты свободных колебаний модели. Систему уравнений (10), без учета побочных коэффициентов затухания, представим в безразмерном виде

$$\begin{aligned} \bar{m}_1 \frac{\partial^2 \bar{w}_1}{\partial \bar{t}^2} + \pi_1 \bar{c}_{11} \frac{\partial \bar{w}_1}{\partial \bar{t}} + \pi_2 (\bar{k}_{11} \bar{w}_1 + \bar{k}_{12} \bar{w}_2) &= \pi_3 \bar{P}_3 \sin(\pi_4 \bar{\theta} \bar{t}), \\ \bar{m}_2 \frac{\partial^2 \bar{w}_2}{\partial \bar{t}^2} + \pi_1 \bar{c}_{22} \frac{\partial \bar{w}_2}{\partial \bar{t}} + \pi_2 (\bar{k}_{21} \bar{w}_1 + \bar{k}_{22} \bar{w}_2 + \bar{k}_{23} \bar{w}_3) &= 0, \\ \bar{m}_3 \frac{\partial^2 \bar{w}_3}{\partial \bar{t}^2} + \pi_1 \bar{c}_{33} \frac{\partial \bar{w}_3}{\partial \bar{t}} + \pi_2 (\bar{k}_{32} \bar{w}_2 + \bar{k}_{33} \bar{w}_3 + \bar{k}_{34} \bar{w}_4) &= 0, \\ \bar{m}_4 \frac{\partial^2 \bar{w}_4}{\partial \bar{t}^2} + \pi_1 \bar{c}_{44} \frac{\partial \bar{w}_4}{\partial \bar{t}} + \pi_2 (\bar{k}_{43} \bar{w}_3 + \bar{k}_{44} \bar{w}_4 + \bar{k}_{45} \bar{w}_5) &= 0, \\ \bar{m}_5 \frac{\partial^2 \bar{w}_5}{\partial \bar{t}^2} + \pi_1 \bar{c}_{55} \frac{\partial \bar{w}_5}{\partial \bar{t}} + \pi_2 (\bar{k}_{54} \bar{w}_4 + \bar{k}_{55} \bar{w}_5) &= 0, \end{aligned} \quad (12)$$

$$\bar{t} = t / T_1, \quad \bar{w}_i = w_i / w_0, \quad \bar{m}_i = m_i / m_0, \quad \bar{k}_{ij} = k_{ij} / k_0, \quad \bar{c}_{ii} = c_{ii} / c_0.$$

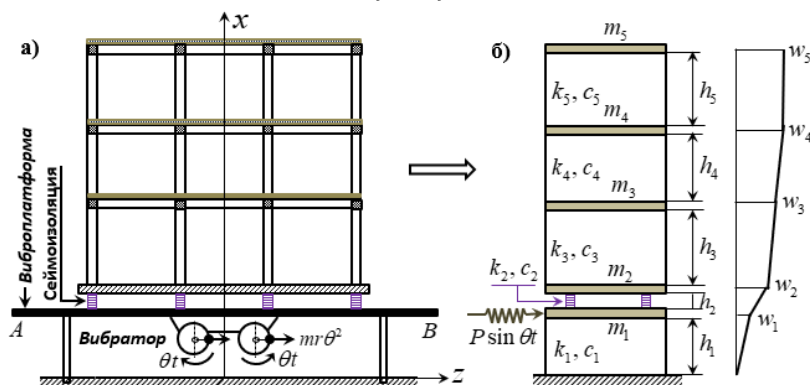


Рис.2. Система «виброплатформа-изоляция-модель»

Параметры подобия  $\pi_i$  имеют вид (4) и (9). Следовательно, с увеличением степеней свободы, число параметров подобия не изменяются.

Таким образом, на основе теории подобия получены результаты моделирования фрагмента многоэтажного здания с учетом и без учета сейсмоизоляции. Получены коэффициенты подобия, которые позволяют переходить от модели объекта к его оригиналу.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Uniform Building Code, International conference of building officials, Whittier; California, USA, 1997. – 1079 p.
2. Низомов Д.Н., Каландарбеков И.К., Каландарбеков И.И. Сейсмоизоляция как средство защиты зданий от землетрясений// Научный журнал. Наука и инновация. ТГНУ, 2017, с. 133-136.
3. Низомов Д.Н., Аброимов В. М. Сравнительный анализ методов сейсмоизоляции на примере системы с одной степенью свободы// Политехнический вестник. Вестник ТГУ, Серия Инженерные исследования. №2 (46) – 2019.-с.138-143.

4. Низомов Д.Н., Каландарбеков И.К., Каландарбеков И.И. Математическое моделирование задач, связанных с учетом сейсмоизоляции в зданиях// Республиканская научно-практическая конференция «Современные задачи градостроительства и архитектуры» - Душанбе, 27.11.2019.с.50-55.

5. Низомов Д.Н., Каландарбеков И.К., Каландарбеков И.И. Исследования свободных колебаний зданий с учетом сейсмоизоляции.// Труды ИГССС – Материалы научно-практической конференции. – с. 182-189.

6. Низомов Д.Н. Численное моделирование динамических задач по расчету сейсмоизолированных зданий// Материалы международной научной конференции. – НАНТ, Душанбе, 14-15 сентября 2020,. – с. 62-70.

7. Низомов Д.Н., Каландарбеков И.К., Каландарбеков И.И. Моделирование зданий с учетом нелинейной работы сейсмоизоляции// Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Перспективы развития науки и образования», г.Душанбе, 3-4 ноября 2016 г., часть 1, с.234-238.

8. Низомов Д.Н., Каландарбеков И.К., Ходжибоев А.А. Численный анализ модели сейсмоизолированного многоэтажного здания// Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений.- Москва, 2017 - №3, с. 16-20.

9. Низомов Д.Н., Каландарбеков И.К., Каландарбеков И.И. Сравнительный анализ различных типов сейсмоизоляции в многоэтажных зданиях// Известия АН РТ, 2016, №4(165), с. 58-64.

10. Низомов Д.Н., Каландарбеков И.К., Каландарбеков И.И. Численное моделирование сейсмоизолированных зданий с сухим трением// ДАН РТ 2018, т.61, №1, с.47-53.

11. Низомов Д.Н., Каландарбеков И.К., Каландарбеков И.И. Исследование свободных колебаний сейсмоизолированных зданий с учетом кручения и поворота инерционных масс// Политехнический вестник. Серия Инженерные исследования. №4 (44) – 2018, с.165-170.

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ С УЧЕТОМ СЕЙСМОИЗОЛЯЦИИ

Рассматривается применение теории подобия к моделированию фрагмента многоэтажного здания на основе анализа дифференциальных уравнений, описывающих колебательные процессы. Получены коэффициенты подобия, соответствующие свободных и вынужденных колебаний трехэтажной рамы.

**Ключевые слова:** подобие, модельное испытание, рама, сейсмоизоляция, физическое моделирование, параметры подобия, геометрическое подобие, критерии подобия.

### SIMULATION OF BUILDINGS WITH SEISMIC ISOLATION INCLUDED

The application of the theory of similarity to the modeling of a fragment of a multi-storey building based on the analysis of differential equations describing oscillatory processes is considered. Similarity coefficients corresponding to free and forced oscillations of a three-story frame are obtained.

**Key words:** similarity, model test, frame, seismic isolation, physical modeling, similarity parameters, geometric similarity, similarity criteria.

### МОДЕЛКУНОНИИ БИНОҲОИ ДОРОИ МАҲДУДКУНАКҲОИ СЕЙСМИКӢ

Тадқиқи назарияи монандӣ дар моделкунонии фрагменти бинои сеошёна дар асоси таҳлили системаи муодилаҳои дифференсиалӣ, ки протсесси динамикиро ифода менамоянд, мақсади тадқиқот қарор гирифтааст. Коэффисиентҳои

монандӣ, ки ифодакунандаи лапиши озод ва маҷбурии рама мебошан, пайдо карда шудаанд.

**Калидвожаҳо:** монандӣ, модели озмоишӣ, рама, маҳдудкунаки сейсмикӣ, моделкунони физикӣ, параметрҳои монандӣ, монандии геометрӣ, критерияҳои монандӣ.

#### **Сведения об авторах:**

**Низомов Джахонгир Низомович** – доктор технических наук, профессор, член-корреспондент НАНТ, заведующий лабораторией сейсмостойкости зданий и сооружений Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии НАНТ.

**Каландарбеков Имомёрбек** – доктор технических наук, начальник НИЦ «Строительство и Архитектура» НИИ Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими,

**Каримов Расул Шерович** – ведущий научный сотрудник лабораторией сейсмостойкости зданий и сооружений Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии НАНТ.

**Каландарбеков Ифтихор Имомёрбекович** – кандидат технических наук, заведующей кафедрой Гидротехнические сооружения и охрана водных ресурсов факультета «Строительство и архитектуры» Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими,

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ПОДОБИЯ**

**Д.Н.Низомов<sup>1</sup>, И.К.Каландарбеков<sup>2</sup>, И.И. Каландарбеков<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии НАНТ, г.

Душанбе, Таджикистан

<sup>2</sup>Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими, г.

Душанбе, Таджикистан

Физическое моделирование и теория подобия нашли широкое применение в различных отраслях, в том числе при исследовании строительных конструкций зданий и сооружений. Подобие – это возможность распространения результатов эксперимента с модели на оригинал. Эксперимент, производимый для проверки правильности и применимости полученных результатов математического моделирования, представляет собой физическое моделирование. Например, физическое моделирование используется при проектировании и строительстве различных объектов, где предусматривается применения новых конструктивных решений с целью повышения их сейсмостойкости.

Исследования динамических свойств строительных конструкций зданий и сооружений с использованием методов физического моделирования составляют самостоятельную область, где применяется теория механического подобия. Физическая модель характеризуется тем, что процессы протекающий в ней аналогичны тем процессам, которые происходят в натуре (объекте-оригинале). Следовательно, если физическая модель подобна оригиналу, то результаты эксперимента через константы подобия может быть пересчитаны на натуру.

Система дифференциальных уравнений, описывающая исследуемый процесс, вместе с начальными и граничными условиями образуют математическую модель исследуемого объекта как для природы, так и для его модели.

Моделирование механических процессов, основанное на трех теоремах подобия [1,2,4,6,7], осуществляется исходя из следующих требований:

1. Модель и натуральный объект должны удовлетворять требованиям геометрического подобия;

2. Механические процессы, происходящие в модели и натуре, описываются одинаковыми уравнениями в безразмерном виде;

3. Безразмерные параметры, входящие в уравнения модели и натуре, должны иметь одинаковые численные значения;

4. Начальные и граничные условия модели и натуре, записанные в безразмерном виде, должны тождественно совпадать.

**Критерии подобия.** Критерии подобия дают правила переноса результата эксперимента с модели на натуре. Для определения безразмерных коэффициентов подобия применяются: 1) метод анализа дифференциальных уравнений, описывающих исследуемый процесс (метод нормализации); 2) метод анализа размерностей параметров поставленной задачи.

Метод анализа размерностей для определения коэффициентов подобия основан на второй теореме подобия и применяется в случае, когда исследуемый процесс не имеет строгого математического описания[3,8,9,10]. Здесь мы будем использовать второй способ, где с целью получения критериев подобия, дифференциальные уравнения приводятся к безразмерному виду.

**Пример 1. Колебания балки.** Рассмотрим свободные и вынужденные колебания балки с распределенной массой (рис.1). Из условия равновесия элемента  $rs$  балки (рис.1,б), получим:

$$\sum z = 0, \quad -Q + Q + \frac{\partial Q}{\partial x} dx - m \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} dx - c \frac{\partial w}{\partial t} dx + q dx = 0, \quad (1)$$

$$\sum M_s = 0, \quad Q dx + M - M - \frac{\partial M}{\partial x} dx - q dx \frac{dx}{2} = 0. \quad (2)$$

где  $M, Q$  – изгибающий момент и поперечная сила в произвольном поперечном сечении стержня,  $m = \gamma A / g$  – погонная масса стержня,  $\gamma$  – объемный вес материала стержня,  $A$  – площадь поперечного сечения,  $g$  – ускорение свободного падения,  $c$  – коэффициент затухания,  $q(x, t)$  – заданная распределенная динамическая нагрузка.

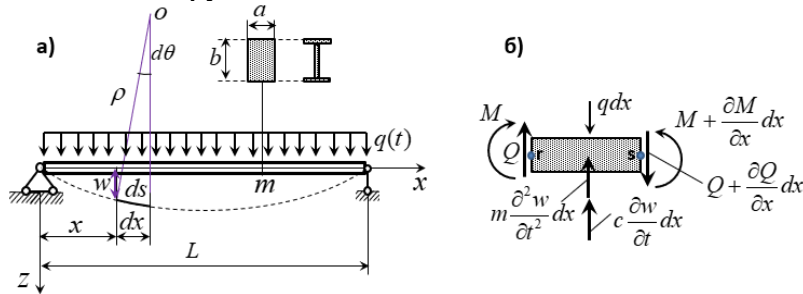


Рис.1. Линия прогибов изогнутой балки

Из зависимости между кривизной и прогибом (рис.1,а) следует, что  $ds = \rho d\theta$ , откуда при  $ds \approx dx$  и  $\theta \approx \text{tg}\theta \approx dw / dx$ , получим

$$1 / \rho = d\theta / dx = d^2 w / dx^2. \quad (3)$$

Из деформации балки при изгибе следует равенство[11] (Тимошенко, Гере, 1976)

$$1 / \rho = -M / EI, \quad (4)$$

где  $EI$  – изгибная жесткость. Знак «минус» в (4) указывает на то, что положительному изгибающему моменту соответствует отрицательная кривизна (рис.1,а). Из (1), с учетом (2), где  $Q = \partial M / \partial x$ , получим

$$\frac{\partial^2 M}{\partial x^2} - m \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} - c \frac{\partial w}{\partial t} + q(x, t) = 0. \quad (5)$$

Приравнивая правые части (3) и (4) получим уравнение

$$\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} = -\frac{M(x,t)}{EI}, \quad (6)$$

которое описывает линию прогибов балки. При совместном решении (5) и (6) определяются функции  $w(x,t)$  и  $M(x,t)$ . При действии на балку равномерно распределенной гармонической нагрузки функция  $q(x,t)$  представляется в виде

$$q(x,t) = q_0 \sin \theta t,$$

где  $q_0, \theta$  – амплитуда и круговая частота нагрузки.

При сейсмическом воздействии по оси  $z$ , уравнение (5) представляется в виде

$$\frac{\partial^2 M}{\partial x^2} - m \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} - c \frac{\partial w}{\partial t} = m \ddot{w}_0(t), \quad (7)$$

где  $\ddot{w}_0(t)$  – заданное ускорение землетрясения.

Подставив (6) в (5), в случае призматического стержня ( $EI = const$ ), получаем дифференциальное уравнение 4-го порядка относительно искомой функции  $w(x,t)$

$$EI \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + m \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + c \frac{\partial w}{\partial t} = q(x,t). \quad (8)$$

Из решения (8) определяется  $w(x,t)$ , а затем вычисляются изгибающий момент и поперечная сила

$$M(x,t) = -EI \frac{\partial^2 w(x,t)}{\partial x^2}, \quad Q(x,t) = \frac{\partial M(x,t)}{\partial x}.$$

Таким образом, для решения задачи о поперечных колебаниях балок мы можем использовать систему из двух уравнений второго порядка (5), (6) или уравнение 4-го порядка (8). Выбор зависит от предлагаемого метода численного решения дифференциальных уравнений динамической задачи. В данной работе мы будем рассматривать систему из двух уравнений второго порядка, для решения которой используется численный метод последовательных аппроксимаций [12-15]. Уравнения (5), (6) решаются с учетом начальных и граничных условий.

В теории подобия преобразования дифференциальных уравнений и соответствующих им начальных и граничных условий к безразмерному виду можно выполнить различными способами. Этот процесс преобразования также называется нормализацией физических уравнений [7,16]. Уравнения (5) и (6) представим в безразмерном виде. Для этого выберем характерные значения для аргументов  $x, t$ , функций  $w, M$  и параметров  $m, c, EI, q_0$ .

Обозначив безразмерные величины теми же буквами, что и размерные, но с черточкой, произведем следующую замену:

$$\begin{aligned} x &= L\bar{x}, \quad t = T_1\bar{t}, \quad w = w_0\bar{w}, \quad M = M_0\bar{M}, \quad 0 \leq \bar{x}, \bar{t}, \bar{w}, \bar{M} \leq 1, \\ EI &= EI_0\bar{EI}, \quad m = m_0\bar{m}, \quad c = c_0\bar{c}, \quad q = q_0\bar{q}, \quad \theta = \theta_0\bar{\theta}, \end{aligned} \quad (9)$$

где  $\bar{t}, \bar{x}$  – безразмерные независимые переменные,  $\bar{w}, \bar{M}$  – безразмерные зависимые переменные,  $EI_0, m_0, c_0, q_0$  – изгибная жесткость, погонная масса, параметр затухания, интенсивность нагрузки в произвольном сечении балки,  $\theta_0 = 0,8\omega_0 = 0,8 \times 2\pi / T_1$  – круговая частота колебаний вибрационной нагрузки,  $T_1$  – основной период свободных колебаний простой балки с погонной массой  $m_0$  и изгибной жесткостью  $EI_0$ . Внося (9) в (5) и (6), получаем

$$\frac{M_0}{L^2} \frac{\partial^2 \bar{M}}{\partial \bar{x}^2} - \frac{m_0 w_0}{T_1^2} \bar{m} \frac{\partial^2 \bar{w}}{\partial \bar{t}^2} - \frac{w_0}{T_1} c_0 \bar{c} \frac{\partial \bar{w}}{\partial \bar{t}} = -q_0 \bar{q} \sin(\theta_0 \bar{\theta} T_1 \bar{t}), \quad (10)$$

$$\frac{w_0}{L^2} \frac{\partial^2 \bar{w}}{\partial \bar{x}^2} = -\frac{M_0}{EI_0} \frac{\bar{M}}{EI}. \quad (11)$$

На втором этапе разделим обе части (10) и (11) соответственно на  $M_0/L^2$  и  $w_0/L^2$ , в результате получим

$$\frac{\partial^2 \bar{M}}{\partial \bar{x}^2} - \pi_1 \bar{m} \frac{\partial^2 \bar{w}}{\partial \bar{t}^2} - \pi_2 \bar{c} \frac{\partial \bar{w}}{\partial \bar{t}} = -\pi_4 \bar{q} \sin(\pi_5 \bar{\theta} \bar{t}), \quad \frac{\partial^2 \bar{w}}{\partial \bar{x}^2} + \pi_3 \frac{\bar{M}}{EI} = 0. \quad (12)$$

Здесь безразмерные параметры  $\pi_j$  приобретают вид

$$\pi_1 = \frac{L^2}{M_0} \frac{m_0 w_0}{T_1^2}, \quad \pi_2 = \frac{L^2 c_0}{M_0} \frac{w_0}{T_1}, \quad \pi_3 = \frac{L^2}{w_0} \frac{M_0}{EI_0}, \quad \pi_4 = \frac{q_0 L^2}{M_0}, \quad \pi_5 = \theta_0 T_1. \quad (13)$$

Следует отметить, для балки с постоянными параметрами, безразмерные масса, коэффициент демпфирования, нагрузка и жесткость будут равны единице

$$\bar{m} = \frac{m}{m_0} = \frac{m}{m} = 1, \quad \bar{c} = \frac{c}{c_0} = 1, \quad \bar{q} = \frac{q}{q_0} = 1, \quad \bar{EI} = \frac{EI}{EI_0} = \frac{EI}{EI} = 1, \quad (14)$$

Система уравнений (12) с учетом (14) приобретает вид

$$\frac{\partial^2 \bar{M}}{\partial \bar{x}^2} - \pi_1 \frac{\partial^2 \bar{w}}{\partial \bar{t}^2} - \pi_2 \frac{\partial \bar{w}}{\partial \bar{t}} = -\sin(\pi_5 \bar{\theta} \bar{t}), \quad \frac{\partial^2 \bar{w}}{\partial \bar{x}^2} + \pi_3 \bar{M} = 0. \quad (15)$$

Система уравнений (15) имеет один и тот же вид, как для модели  $-m$ , так и для природы  $-n$ . Следовательно, соответствующие безразмерные параметры (13) для модели и природы будут равны между собой. Из равенств  $\pi_{j,m} = \pi_{j,n}$  получим параметры, соответствующие натуре.

Если предположить, что балка в модели и в натуре прямоугольного поперечного сечения  $a \times b$  и шарнирно опертая, где

$$m_{0,m} = a_m b_m \gamma_m, \quad I_{0,m} = a_m b_m^3 / 12,$$

то основные периоды свободных колебаний соответственно будут равны

$$T_1 = \frac{2L^2}{\pi} \sqrt{\frac{m_0}{EI_0}}, \quad \rightarrow T_{1,m} = \frac{2L_m^2}{\pi b_m} \sqrt{\frac{12\gamma_m}{E_m}}, \quad T_{1,n} = \frac{2L_n^2}{\pi b_n} \sqrt{\frac{12\gamma_n}{E_n}}.$$

Отношение этих периодов дает нам формулу для перехода из модели в натуру

$$\frac{T_{1,m}}{T_{1,n}} = \frac{L_m^2 b_n}{L_n^2 b_m} \sqrt{\frac{\gamma_m E_n}{\gamma_n E_m}}, \quad \rightarrow T_{1,n} = \frac{T_{1,m}}{k_1 k_2}, \quad k_1 = \frac{L_m^2 b_n}{L_n^2 b_m}, \quad k_2 = \sqrt{\frac{\gamma_m E_n}{\gamma_n E_m}}, \quad (16)$$

где  $k_1, k_2$  – соответствующие коэффициенты геометрического и физического подобия.

Исходя из геометрического подобия, можно принять, что

$$L_m / L_n = k, \quad a_m / a_n = k, \quad b_m / b_n = k, \quad k \leq 1,$$

где  $k$  – отношение размеров сходственных элементов в модели и в натуре (масштаб геометрического подобия), тогда из (16) получим

$$k_1 = L_m^2 b_n / L_n^2 b_m = L_n^2 k^2 b_n / L_n^2 k b_n = k,$$

Если модель и натура из одного и того же материала, то  $k_2 = 1$ , и, основной период свободных колебаний природы определяется по формулу

$$T_{1,n} = T_{1,m} / k, \quad T_{1,m} / T_{1,n} = k, \quad (17)$$

где  $T_{1,m}$  – период свободных колебаний, полученный экспериментом на модели (рис.2).

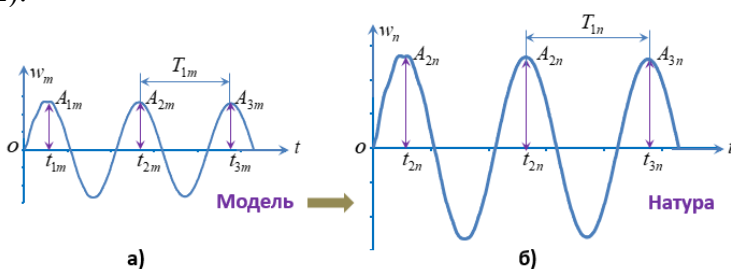


Рис.2. Свободные колебания модели и природы

Таким образом, равенства безразмерных коэффициентов подобия позволили получить некоторые параметры природы, которые позволяют, используя их, выполнить расчет исследуемого объекта, а затем сравнить их с данными эксперимента. Проводимый эксперимент на модели позволяет получить результаты, которые на основе теории подобия могут быть использованы при проектировании исследуемого объекта в природе.

#### ЛИТЕРАТУРА

12. Кирпичев М.В., Конаков П.К. Математические основы теории подобия. – М.: Изд-во АН СССР, 1949. – 103 с.
13. Кирпичев М.В. Беседы о механике. – М.-Л.: Гостехиздат, 1951. – 360 с.
14. Кирпичев М.В. Теория подобия. – М.: Изд-во АН СССР, 1953. – 96 с.
15. Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике. – М.: Наука, 1977. – 440 с.
16. Гухман А.А., Ермакова Е.А. Сущность теории подобия. – М.: МИХМ, 1959. – 36 с.
17. Гухман А.А. Введение в теорию подобия. – М.: «Высшая школа», 1973. – 296 с.
18. Шаповалов Л.А. Моделирование в задачах механики элементов конструкций. – М.: Машиностроение, 1990. – 288 с.
19. Алабужев П. М., Геронимус В. В., Минкевич Л. М., Шеховцов Б. А. Теория подобия и размерностей. Моделирование. – М.: Высшая школа, 1968. – 206 с.
20. Веников В. А. Теория подобия и моделирования (применительно к задачам электроэнергетики). – М.: Высшая школа, 1976. – 479 с.
21. Баренблатт Г. И. Анализ размерностей. М.: МФТИ, 1987. 168 с.
22. Тимошенко С.П., Гере Дж. Механика материалов. – М.: «Мир», 1976. – 669 с.
23. Низомов Д.Н. Численное решение динамических задач по расчету балок, плит и пологих оболочек. – Дисс. канд. техн. наук. – М.: МИСИ, 1982. – 169 с.
24. Низомов Д.Н. О численном решении динамической задачи пластинки. – Доклады АН РТ, 1985, №8
25. Габбасов Р.Ф., Низомов Д.Н. Численное решение некоторых динамических задач строительной механики. //Строительная механика и расчет сооружений.-М.: Стройиздат, 1985, №6- с.51-54.
26. Габбасов Р.Ф., Низомов Д.Н. Численное решение динамических задач теории пластин. – XI. Internationaler Kongreß über Anwendungen der Mathematik in den Ingenieurwissenschaften. – Weimar, 1987. – с.22-25.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ПОДОБИЯ

В статье рассматривается применение теории подобия к моделированию задач строительной механики на основе анализа дифференциальных уравнений, описывающих исследуемый процесс. Получены коэффициенты подобия, соответствующие свободные колебания простой балки с равномерно распределенной массой.

**Ключевые слова:** подобие, модель, натура, эксперимент, физическое моделирование, коэффициент подобия, геометрическое подобие, критерии подобия, безразмерные параметры.

### МОДЕЛКУНОНИИ КОНСТРУКСИЯҲОИ СОХТМОН

Дар мақола тадқиқи назарияи монандӣ дар моделкунонии масъалаҳои сохтмон дар асоси таҳлили муодилаҳои дифференсиалӣ, ки протсессии тадқиқотро ифода менамоянд, мақсади муҳикима қарор дода шудааст. Коэффисиентҳои монандии лаппиши озоди тири якравоқа ҳосил карда шудаанд..

**Калидвожаҳо:** монандӣ, модел, натура, эксперимент, моделкунонии физикӣ, коэффисиенти монандӣ, монандии геометрӣ, критерияҳои монандӣ, параметрҳои беченак.

### MODELING OF BUILDING STRUCTURES

The article discusses the application of the theory of similarity to the modeling of structural mechanics problems based on the analysis of differential equations that describe the process under study. The similarity coefficients corresponding to free vibrations of a simple beam with a uniformly distributed mass are obtained.

**Key words:** similarity, model, nature, experiment, physical modeling, similarity coefficient, geometric similarity, similarity criteria, dimensionless parameters.

#### **Сведения об авторах:**

**Низомов Джахонгир Низомович** – доктор технических наук, профессор, член-корреспондент НАНТ, заведующий лабораторией сейсмостойкости зданий и сооружений Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии НАНТ.

**Каландарбеков Имомёрбек** – доктор технических наук, начальник НИЦ «Строительство и Архитектура» НИИ Таджикском техническом университетом имени академика М.С.Осими.

**Каландарбеков Ифтихор Имомёрбекович** – кандидат технических наук, заведующей кафедрой Гидротехнические сооружения и охрана водных ресурсов факультета «Строительство и архитектуры» Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими



**КОРҲОИ ИЛМӢ ТАҲҚИҚОТӢ ДАР ПОЛИГОН ОЗМОИШГОҲИ  
КАФЕДРАИ СОХТМОНИ САНОАТӢ ВА ШАҲРВАНДӢ**

**Муминов И.С., Ашуров И.Ш., Шарипов Л.**

(Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ, Академияи муҳандисии Ҷумҳурии Тоҷикистон)

**АННОТАТСИЯ.** Дар полигон озмоишгоҳи кафедраи ССШ барои гузаронидани корҳои илмӣ таҳқиқотӣ бинои дуошёнаи синҷи беболор бо бандҳои алоҳидаи он – банди пайвасти аслии сутун бо плитаи синҷи беболор бо армиронии муқаррарӣ ва композитӣ аз оҳанубетонӣ монолитӣ сохсозӣ карда шудаанд, ки дар оянда бо онҳо санҷишҳои статикӣ динамикӣ гузаронида мешаванд.

**Калимаҳои калидӣ.** Синҷи беболор, оҳанубетонӣ монолитӣ, арматураи муқаррарӣ, композитӣ, базалт пластикӣ, диаграмма, бор, хашиш, хашишченкунак

Барои давом додани корҳои илмӣ таҳқиқотии устодон, донишҷуён, аспирантон, унвонҷуён, магистрҳо ва докторантҳои кафедраи Сохтмони саноатӣ ва шаҳрвандии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ соли 2013 мувофиқи қарори Шурои олимони донишгоҳ дар бинои нави факултети Сохтмон ва меъморӣ қитъаи замин барои сохтмони “Полигон озмоишгоҳ, намоишгоҳ” ҷудо карда шуд.

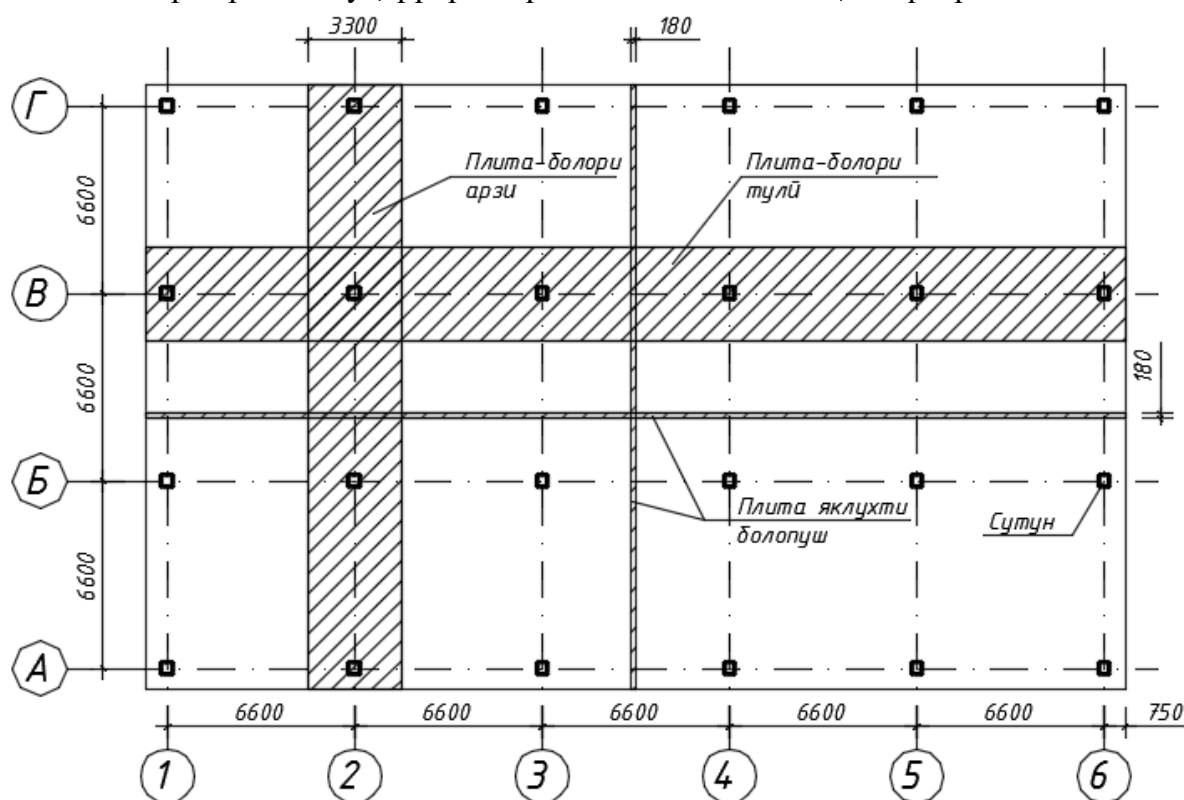
Оғоз аз соли 2013 барои амалӣ гардонидани корҳои илмӣ таҳқиқотии донишҷуён, аспирантон ва магистрҳо бинои дуошёнаи синҷи беболор бо армиронии муқаррарӣ ҳисоб ва лоиҳабандӣ карда шуд. Бо иштироки донишҷуён ва магистрантҳо мувофиқи мавзӯи кори илмиашон сохтмони бинои дуошёнаи синҷи беболор аз оҳанубетонӣ монолитӣ оғоз гардид. Намунаи бинои дуошёнаи синҷи беболор бо тури сутунҳо 3x3 м, ба тарафи арзӣ як кодок ва ба тарафи тулӣ ду кодок лоиҳабандӣ гардиданд, ки бинои аслии дуошёнаи синҷи беболор бо тури сутунҳо 6x6 м бо миқёси 1 : 2 сохта мешавад. Ба сифати бетони монолитӣ бетони майдадондорӣ вазнин қабул карда шуд. Дар тарҳ бинои дуошёнаи синҷи беболор бо андозаи 4,5x7,5 м лоиҳабандӣ карда мешавад. Намуди умумии бинои дуошёнаи синҷи беболор баъд аз анҷоми сохтмон дар расми 1 нишон дода шудааст.

Синҷи беболор аз оҳанубетонӣ монолитӣ асосан аз ду унсури алоҳидаи бо ҳамдигар пайвастгардида – плитаи яклухти монолитӣ ва сутун иборат мебошад. Синҷи беболори яклухт дар болопӯшҳои биноҳои бисёррошёнаи саноатӣ ва шаҳрвандӣ истифода мешаванд ва дар бисёр маврид сарфанок мебошад. Болопӯшҳои биноҳои бисёррошёна бо истифода аз синҷи беболор аз ду конструкцияи оҳанубетонӣ–плитаи болопӯш ва сутун иборат мебошад. Сутунҳои оҳанубетонӣ дар биноҳои бисёррошёна бо шумораи ошёнаҳо то 16 бо буриши якхелаи 400x400 мм аз бетони вазнини синфи В20...В30 лоиҳабандӣ карда мешаванд. Плитаи болопӯш бошад ба қулли ошёна яклухт бо буриши росткунҷа ва бо ғавсии 120...180 мм бо истифода аз бетони вазнини синфи В20...В30 лоиҳабандӣ карда мешаванд. Қисми плитаи болопӯш бо бари буриши 3 м (барои қадами сутунҳо 6x6 м), ки тасмаи он аз меҳварҳои сутун мегузарад, шартан вазифаи болорро мебозад, яъне болори оҳанубетонии буриши росткунҷашакл бо

андозаҳои буриш 3000x160 мм (bхh – барои қадами сутунҳо бхб м) ҳамчун болорҳои ромҳои арзӣ ва тӯлӣ хизмат мекунад. Дар болопӯш баъд аз он, ки плита-болорҳо ҷудо карда шудаанд, дар мобайни ҳар як тӯри сутунҳо плитаи шартии мобайнӣ бо андозаи 3000x3000 мм боқӣ мемонад (расми 2, барои тури сутунҳо 6,6х6,6 м).



Рами 1. Намуди умумии бинои душӯнаи синҷи беболор аз оҳанубетонӣ монолитӣ бо армиронии муқаррарӣ дар полигон озмоишгоҳӣ кафедраи ССШ



Расми 2. Нақшаи конструктивии синҷи беболор яқлӯхт ва тасмаҳои плита-болорҳои ромҳои арзӣ ва тӯлӣ

Барои болопӯшҳои яклухти синҷии беболор тӯри сутунҳо аз 4,8x4,8 м то 7,2x7,2 м қабул карда мешаванд ва дар ин андозаи тӯри сутунҳо болопӯшҳои номбурда нисбати дигар намудҳои болопӯшҳо сарфанок ва технологияи сохтсозии осону каммасраф доранд.

Дар вақти ҳисобгузаронӣ ва лоиҳабандии синҷи беболор аз оҳанубетонӣ монолитӣ ду варианти армиронии банди пайвасти плита бо сутун қабул карда шуд – армиронии муқаррарӣ бо арматураи милавии пулодӣ ва армиронии омехта, ки 50 % арматураи пулодии такягоҳии плита болор бо арматураи композитӣ, яъне бо АБП – арматураи базалт пластикӣ иваз карда мешавад. Пайвасти плита бо сутуни синҷи беболор бо ягона ҷузъӣ пулодӣ, ки истеҳсоли корхона мебошад ва корҳои арматурабандиро ба маротиб осон мегардонад, иҷро карда мешавад. Ҷузъӣ пулодии истеҳсоли корхона аз ҳалқаи чоркунҷаи пулодӣ, ки ба он арматураҳои кории такягоҳии плита кафшер карда мешавад, иборат мебошад. Ҳалқаи такягоҳӣ аз кунҷаки пулодии навардшуда лоиҳабандӣ карда мешавад. Андозаи кунҷаки навардшуда вобаста аз дарозии чоки кафшери арматураи кории такягоҳии плита болор қабул карда мешавад (расми 3).



Расми 3. Ҷузъӣ пулодии такягоҳии ҳамгункардашудаи истеҳсоли корхона бо арматураи кории плита болор, ки ба рафаки кунҷак кафшер карда шудааст (аз тарафи чап барои армиронии муқаррарӣ, аз тарафи рост барои армиронии омехта 50 % арматураи корӣ бо шумораи 2 дона ба кунҷак аз ҳар чор тараф кафшер карда мешавад.)

Дар мобайни арматураҳои кории ҷузъӣ пайвасткунанда арматураҳои базалт пластикӣ ҷойгир карда мешаванд. Баъд аз васл намудани ҷузъӣ пайвасткунанда дар сатҳи лоиҳавии ҳамаи сутунҳои нақшаи конструктивии ошёна армокаркасҳои плита болор (болори пинҳон кардашуда) бофта мешавад. Дар ҳолати бофтани армосимтурҳои плита (поёнӣ ва болоӣ) арматураи базалт пластикӣ якҷоя бастабандӣ карда мешавад. Арматураи базалт пластикӣ бо меҳварҳои сутунҳо ба ду тараф байни арматураҳои кории пулодии плита болор гузошта мешаванд (расми 4).

Аз ҳисоби синҷи беболор, ки бо нақшаи конструктивии ромӣ кор мекунад (ҳамчун рамаҳои ба тарафи бар ва дарозии ҷойгиршуда ҳисоб карда мешаванд) плита болор бо бари баробар ба ними қадами сутунҳо ва баландии баробар ба ғафсии плита қабул карда мешавад, яъне бари плита болор бо андозаи аз ҳар як тарафи меҳвари сутунҳо баробар ба  $\frac{1}{4}$  ҳиссаи қадами сутун қабул карда мешавад. Қутри арматураи АБП – базалт пластикӣ мувофиқ ба мустаҳкамии ҳисобии арматураҳои пулодӣ ва базалт пластикӣ қабул карда мешавад. Арматураи базалт пластикӣ дар такягоҳ, яъне дар минтақаи пайвасти сутун бо плитаи синҷи беболор пайваст карда намешавад (пайвасти он дар кодоқ иҷозат дода мешавад).



Расми 4. Бастабандӣ намудани армосимтурҳои плитаи синҷи беболор аз оҳанубетонӣ монолитӣ. Байни арматураҳои кори сутун ба ду тарафи меҳвари сутун арматураи базалт пластикӣ ҷойгир карда шудааст

Симтури поёнии плитаи синҷи беболор бастабандӣ карда мешавад ва пеш аз бастабандӣ намудани симтури болоӣ арматураи АБП базалт платики дар сатҳи лоиҳавӣ ҷойгир карда мешавад ва якҷоя бо арматураҳои пулодии плита ба армосимтур якҷоя бастабандӣ карда мешавад (расми 4).



Расми 5. Намунаи банди пайвасти плита бо сутуни синҷи беболор бетонрезӣ карда мешавад ва бо такондиҳандаи барқӣ бетони намуна зич карда мешавад

Армосимтурҳо бастабандӣ карда шуданд, плитаи монолитӣ ба бетонрезӣ омода карда шуд (дар мисоли банди пайвасти плита бо сутуни синҷи беболор расми 4) бетонрезии плита оғоз мегардад. Намунаи аслии банди пайвасти плита бо сутуни синҷи беболор бетонрезӣ карда мешавад ва бо такондиҳандаи барқӣ зич карда мешавад, якҷоя намунаҳои куби бетони бо андозаи теғаҳо 10 см рехта мешаванд ва дар шароити нигоҳдории банди пайвасти нигоҳ дошта мешаванд. Баъд

аз гирифтани мустақкамии пурраи банди пайваст бо гузашти 28 шабонаруз намунаҳои куб ба фишуриши мутамарказ санҷида мешаванд, синфи бетони плитаи банди пайваст муайян карда мешавад (расми 5). Баъд аз гирифтани мустақкамии пурраи намунаи банди пайваст қолаби намуна гирифта мешавад (расми 6, 7) ва намунаи аслии банди пайвасти плита бо сутуни синҷи берболор ба санҷишҳои статикӣ ва динамикӣ омода карда мешавад. Натиҷаҳои пешакии санҷишҳои статикӣ ва динамикии бандҳои аслии пайвасти плита бо сутуни синҷи берболор дар расмҳои 8 – 13 нишон дода шудаанд.



Расми 6. Банди пайвасти аслии “ПБС – сутун ” бо арматураи кории муқаррарӣ ба санҷишҳои статикӣю – динамикӣ омода карда шудааст, ба банди пайвасти аслии “ПБС – сутун ” бо арматураи кории пулодии таъягоҳӣ хамишченкунакҳои соатмонандӣ ИЧ-50 васл карда мешаванд



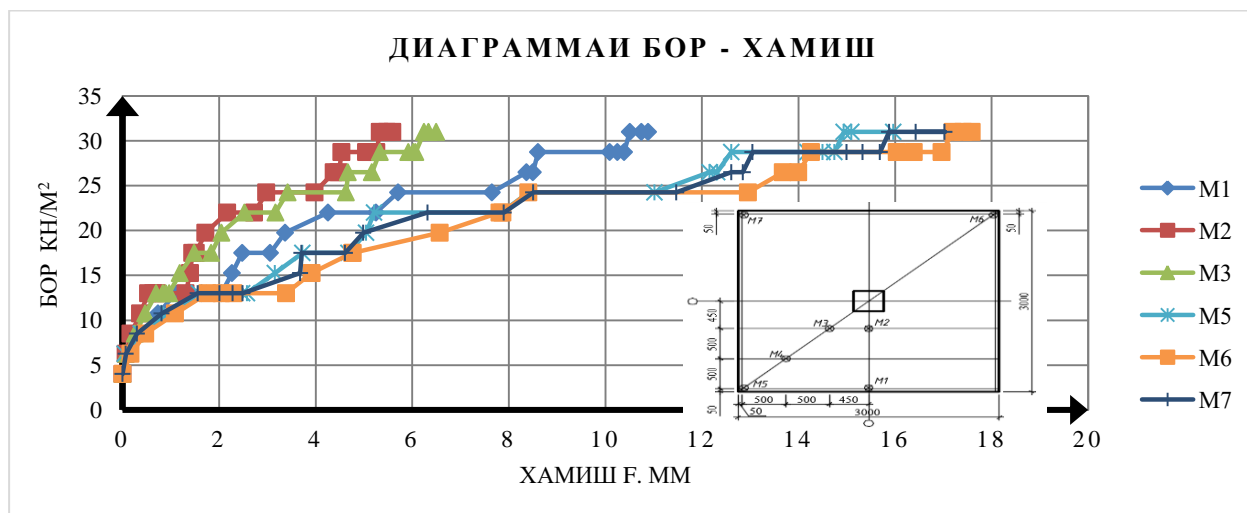
Расми 7. Банди пайвасти аслии “ПБС – сутун ” бо арматураи кории композитӣ–АБП арматураи базалт пластикӣ ба санҷишҳои статикӣю – динамикӣ омода карда шудааст



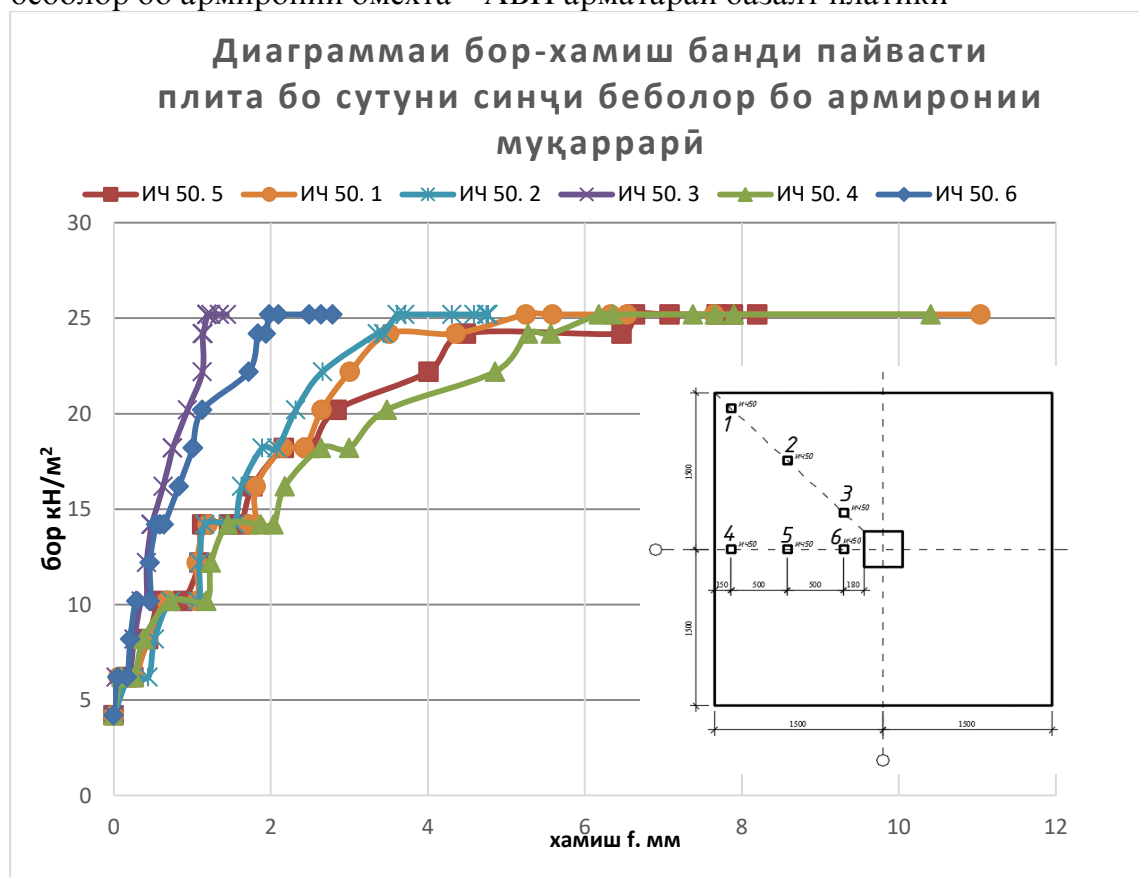
Расми 8. Маржилаи навбати боргузорӣ, ки  $25,2 \text{ кН/м}^2$  – ро ташиқ намуд ва аз тарафи рост санҷиши банди пайвасти плита бо сутуни синҷи биболор ба таъсири динамикӣ. Ба болои бори статикӣ плита бо вазни  $3200 \text{ кг}$  гузошта шудааст ва ба болои он бори динамикӣ – плита бо массаи  $5640 \text{ кг}$  аз баландии  $1...6 \text{ м}$  партофта мешавад



Расми 9. Боргузорию ниҳии бандҳои пайвасти плита бо сутуни синҷи биболор бо армирони муқаррарӣ ва композитӣ –  $32 \text{ кН/м}^2$



Расми 10. Диаграммаи бор – хамиши банди пайвасти плата бо сутуни синчи беболор бо армиронии омехта – АБП арматураи базалт платикӣ



Расми 11. Диаграммаи бор – хамиши банди пайвасти плата бо сутуни синчи беболор бо армиронии муқаррарӣ



Расми 12. Санҷишҳои динамикии банди пайвасти плата бо сутуни синчи беболори бо борҳои статикӣ боргузори гардида.

#### Адабиёт

1. Шарипов Л., Нуралиев К., Исхаков Я.Ш. Конструкцияҳои оҳанубетонӣ ва сангин. Курси умумӣ, китоби 2, 2016 с, Душанбе

2. Руководство по проектированию железобетонных конструкций с безбалочными перекрытиями. – М.1979 г

3. Л.Ш. Шарипов. Безригельный каркас из монолитного железобетона современное перекрытие для многоэтажных зданий: расчет и проектирование/Л.Ш. Шарипов. И.С. Муминов. // Вестник Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими №2(30)-2015. //Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими//Душанбе 2015. -С 73-76.

4. Л.Ш.Шарипов, Безбалочное перекрытие для строительства многоэтажных зданий из монолитного железобетона/ Л.Ш. Шарипов. И.С. Муминов. /Вестник Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими №4(28)- 2014. //Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими//Душанбе 2014.-С 110-76.

## **РОЛЬ СТРОИТЕЛЬСТВА В РАЗВИТИИ ЗЕЛЕННОЙ ЭКОНОМИКИ**

**Орифова Ш.Р., Юсуфджони Рустам**

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

Столкнувшись с нарастающей угрозой глобального изменения климата, истощением природных ресурсов и коллапсом мировой экосистемы, в настоящий момент в частности мировая строительная индустрия находится на этапе беспрецедентной проверки на прочность. Дело в том, что здания всего мира используют около 40% всей потребляемой первичной энергии, 67% всего электричества, 40% всего сырья и 14% всех запасов питьевой воды, а также производят 35% всех выбросов углекислого газа и чуть ли не половину всех твердых городских отходов.

Зеленое строительство, Зеленые здания, Жизнеустойчивые здания (Green Building, Green construction или Sustainable building) — это практика строительства и эксплуатации зданий, целью которой является снижение уровня потребления энергетических и материальных ресурсов при одновременном сохранении или повышении качества зданий и комфорта их внутренней среды.

Необходимо выделить следующие задачи Зеленого строительства:

1. Сокращение совокупного (за весь жизненный цикл здания) пагубного воздействия строительной деятельности на здоровье человека и окружающую среду, что достигается посредством применения новых технологий и подходов;
2. Создание новых промышленных продуктов;
3. Снижение нагрузок на региональные энергетические сети и повышение надежности их работы;
4. Создание новых рабочих мест в интеллектуальной сфере производства;
5. Снижение затрат на содержание зданий нового строительства;

Зеленое строительство — это комплексное знание, структурируемое стандартами *проектирования и строительства*. Уровень его развития напрямую зависит от достижений науки и технологии, от активности промышленных инженеров и от сознания обществом экологических принципов.

Регламентировать устойчивый подход в строительстве, оценить степень соответствия зданий исходным принципам призваны Зеленые стандарты.



Зеленые стандарты призваны ускорить переход от традиционного проектирования и строительства зданий и сооружений к устойчивому, которое проповедует следующие принципы:

- безопасность и благоприятные здоровые условия жизнедеятельности человека;
- ограничение негативного воздействия на окружающую среду;
- учет интересов будущих поколений.

Разработка и внедрение стандартов Зеленого строительства стимулирует бизнес, стимулирует развитие инновационных технологий, стимулирует экономику, улучшает качество жизни общества, улучшает состояние окружающей среды. Они являются инструментом разумной экономики — сохраняют деньги на всех этапах и способствуют интеграции в мировой тренд, являются ключом к зарубежным инвестициям и признанию на мировом уровне.

Зеленые стандарты проектирования, строительства, эксплуатации зданий, ведения бизнеса и жизнедеятельности в строительной сфере суть феномены, которые направляют, корректируют и управляют развитием общества, экономики и инфраструктуры.

Приведем список разделов стандартов LEED и BREEAM в качестве основы для классификации знаний в области ЗС.

6 разделов LEED:

- 1) Территория под застройку;
- 2) Энергия и Атмосфера;
- 3) Водозффективность;
- 4) Материалы и Ресурсы;
- 5) Внутреннее качество Воздуха;
- 6) Инновации.

9 разделов BREEAM:

- 1) Управление;
- 2) Здоровье и Благополучие;
- 3) Энергия;
- 4) Транспорт;
- 5) Водозффективность;
- 6) Материалы;
- 7) Мусор;
- 8) Землепользование и экология;
- 9) Загрязнение.

— по всем разделам предусмотрены рекомендации к нововведениям.

Для достижения целей зеленого строительства, необходимо иметь представление и уметь применять:

- математическое моделирование для анализа проектных решений по системам отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха внутри здания;
- тестирование на компьютерной модели прочности конструкций;
- метод Анализ Жизненного Цикла (LCA);
- метод расчета Экономики Жизненного Цикла Здания (LCC);
- компьютерную модель здания для ведения проекта (BIM);

- на практике ISO 26 0000.

К прикладным экологическим наукам относится и строительная экология. Предметом ее изучения является воздействие строительства на окружающую среду, а факторов окружающей среды — на функционирование зданий и сооружений в оптимальном для человека режиме с обеспечением высокого качества среды его обитания. Структура строительной экологии приведена на рисунке 1.



Рис. 1 Предлагаемая структура строительной экологии.

Происходит постоянное расширение сферы исследований экологии. Появились математическая, географическая, глобальная, космическая экология, палеоэкология, радиоэкология, экологическая минералогия, экотоксикология и др.

К основным задачам строительной экологии можно отнести:

- оптимизация архитектурно-градостроительных, конструкторских, технологических разработок с учетом исключения негативных воздействий на окружающую среду;
- прогнозирование и оценка возможных негативных последствий строительства, эксплуатации новых и реконструируемых зданий и сооружений для окружающей среды;
- применение отходов производства при изготовлении строительных материалов и изделий с целью исключения поступления отходов в окружающую среду;
- использование биопозитивных, помогающих развитию природы, градостроительных, архитектурных, конструктивных, технологических решений;

• своевременное выявление объектов, наносящих ущерб окружающей среде, при помощи экологического мониторинга и принятия соответствующих решений. Значительные масштабы и темпы современной урбанизации обусловили появление в рамках строительной экологии урбоэкологии - эколого-градостроительного направления деятельности, занимающегося изучением способов наилучшего расселения людей в городах и других населенных пунктах с учетом интересов населения и сохранения природной среды.

В рамках задач урбоэкологии важное место занимает вопрос формирования жилища, отвечающего экологическим требованиям. Экологичное жилище — это жилище вместе с прилегающими участками, в котором формируется благоприятная среда обитания (микроклимат, защищенность от шума и загрязнений, обеспечение социально здоровых условий жизни, применение безвредных материалов в строительстве и т.п.) и которое не оказывает негативных воздействий на городскую и природную среду, отвечает требованиям энергосбережения, использует возобновляемые источники энергии и обеспечивает жителям контакты с природой.

#### **Литература:**

1. Бобылев С.Н. «Зеленая» экономика. Новая парадигма развития страны / С. Н. Бобылев, В. С. Вишнякова, И. И. Комаров [и др.]; под общ. ред. А. В. Шевчука. — М.: СОПС, 2018. — С. 68.

2. Порфирьев Б.Н. Зеленая экономика и зеленые финансы / Б.Н. Порфирьев // Учебное пособие. Международный банковский институт. Санкт-Петербург, 2018. — 412 с.

### **РОЛЬ СТРОИТЕЛЬСТВА В РАЗВИТИИ ЗЕЛЕННОЙ ЭКОНОМИКИ**

В современном Мире все больше становится актуальным использование понятия зеленой экономики и ее использование во всех отраслях народного хозяйства, в том числе строительства. В данной статье рассмотрены основные понятия зеленого строительства, а также используемые зеленые стандарты проектирования и строительства зданий и сооружений.

**Ключевые слова:** зеленая экономика, зеленые стандарты, зеленый дом.

### **НАҚШИ СОХТМОН ДАР РУШДИ ИҚТИСОДИЁТИ САБЗ**

Дар ҷаҳони муосир истифодаи мафҳуми иқтисоди сабз ва истифодаи он дар тамоми соҳаҳои хоҷагии миллӣ, аз ҷумла дар сохтмон аҳамияти бештар пайдо мекунад. Ин мақола мафҳумҳои асосии бинои сабз, инчунин стандартҳои сабзро, ки дар тарҳрезӣ ва сохтмони биноҳо ва иншоот истифода мешаванд, баррасӣ мекунад.

**Калидвожаҳо:** иқтисоди сабз, стандартҳои сабз, хонаи гарм.

### **THE ROLE OF CONSTRUCTION IN THE DEVELOPMENT OF GREEN ECONOMY**

In the modern world, the use of the concept of green economy and its use in all sectors of the national economy, including construction, is becoming increasingly

relevant. This article discusses the basic concepts of green building, as well as green standards used in the design and construction of buildings and structures.

*Key words: green economy, green standards, green house.*

#### **Информация об авторах:**

**Орифова Ш.Р.** – препод. кафедры «Экономика и управление в строительстве» ТТУ имени академика М.С. Осими.

**Юсуфджони Рустам** – магистр 2-го курса кафедры «Экономика и управление в строительстве» ТТУ имени академика М.С. Осими.

## **НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Орифова Ш.Р, Норов К.**

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

Специфической чертой строительного производства является пространственно-временная разобщенность объектов строительства. Операции транспортировки, хранения, складирования и грузопереработки обязательно присутствуют при любой технологии и организации строительства. В зарубежной литературе их принято называть физическим распределением продукции, или дистрибуцией.

Комплексный подход к управлению физическим распределением продукции, включая транспортировку, хранение, складирование и грузопереработку, по мнению некоторых специалистов [44] позволяет сократить повторные складские перевалки грузов не менее чем в 1,5-2 раза. При условии комплексного учета совокупных затрат на перевозку, содержание и хранение запасов продукции, на погрузочно-разгрузочные работы, а также оптимизации факторов, воздействующих на разнонаправленные изменения отдельных элементов этих затрат, достигается сокращение расходов на передвижение, например металлопродукции, при автомобильных перевозках на 7-20% и при железнодорожных перевозках на 5-12% [47, с. 128].

В свою очередь, все факторы, влияющие на размещение строительной фирмы, могут быть разделены на три большие группы:

1) транспортные и некоторые другие издержки производства, изменение которых зависит от удаленности строительной фирмы и ее объектов от основных поставщиков материально-технических ресурсов и покупателей готовой строительной продукции;

2) издержки, связанные с оплатой труда, электроэнергии, водоснабжения, выплатой налогов, взносов на социальное страхование, ссудных процентов, с климатическими характеристиками, топографическими особенностями местности, политическим окружением;

3) экономия на агломерации или дегломерации, которая во многом касается транспортных коммуникаций и других элементов инфраструктуры.

По мнению А. Хоскинга оптимальным местонахождением будет то, которое

обеспечивает наилучший компромисс между преимуществами и недостатками [53, с. 218]. Графически это представлено на рис 1.

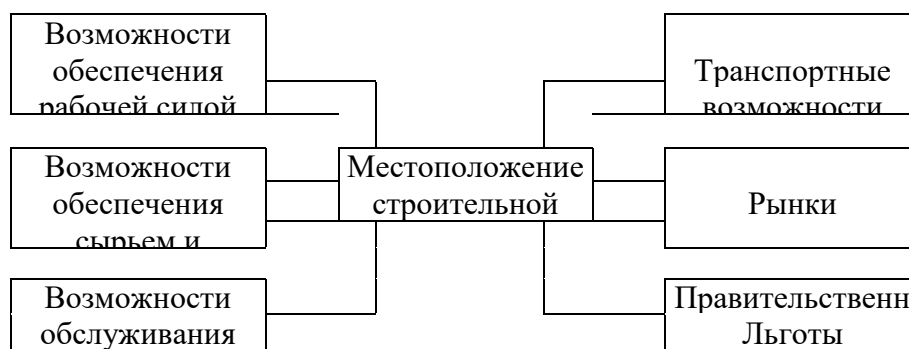


Рис. 1. Факторы, влияющие на выбор местоположения строительной фирмы

Возможности обеспечения рабочей силой оцениваются как по количеству, так и по качеству кадров. Основной критерий: требуемое число работников с соответствующими навыками должно быть в наличии при определенном уровне зарплаты. Учитывая высокую материалоемкость строительства, необходимо достаточно тщательно оценивать возможности обеспечения строительной фирмы сырьем и основными материалами. Совершенно очевидно, что чем ближе строительные объекты к источникам сырья и основных материалов, тем ниже транспортно-заготовительные расходы. Кроме того, строительство - достаточно энергоемкое производство. Поэтому учет возможностей обеспечения (обслуживания) строительной фирмы электроэнергией, водой, газом и другими ресурсами в последние годы, в связи с резким их удорожанием, становится одним из основных критериев выбора местоположения строительной фирмы.

Транспортные возможности оцениваются по наиболее распространенным в строительстве видам транспорта: автомобильному и железнодорожному. Значительная доля транспортных расходов в издержках строительного производства приводит к тому, что практическое решение о местоположении строительной фирмы нередко принимается на основе решения транспортной задачи. Минимизация транспортных расходов достигается как близостью строительных объектов к источникам сырья и основных материалов, так и степенью концентрации заказчиков в местах дислокации основных производственных мощностей строительной фирмы. При высоком уровне конкуренции на рынке строительной продукции предпочтительна мобильная форма организации и технологии строительства.

Под правительственными льготами понимаются как льготы правительства, так и льготы органов местного самоуправления.

Многообразие факторов, влияющих на расположение строительной фирмы и строительных объектов, необходимо учитывать при формировании транспортно-складской логистики [46, с. 32], [47, с. 131].

Транспортные коммуникации в строительстве характеризуются такими параметрами, как грузовые потоки, транспортные средства, планирование грузоперевозок. Грузовым потоком обычно называют процесс перемещения определенного количества грузов в заданном направлении между отдельными пунктами погрузки и выгрузки. Наиболее общими классификационными группировками грузовых потоков можно признать:

- 1) отношение к строительной фирме;
- 2) стабильность - непрерывные и циклические;

3) количество используемых транспортных средств - моно и политранспортные.

Что касается внешних грузопотоков, то они предопределяются теми же факторами, которые были рассмотрены при оценке выбора местоположения строительной фирмы. Внутрифирменные грузовые потоки обусловлены характером территориальной дислокации строительных объектов, технологией строительного производства, уровнем разделения и кооперации труда и другими факторами.

С позиций транспортно-складской логистики строительства важнейшим элементом железнодорожного транспорта является вагонное хозяйство. Грузовые вагоны принято различать как универсальные (крытые, полувагоны, платформы, цистерны) и специализированные, приспособленные для перевозки определенного вида груза (изотермические, цементовозы и др.). Чаще всего строительные фирмы используют следующие типы вагонов: четырехосный цельнометаллический (в основном для тарно-штучных грузов); восьмиосный полувагон цельнометаллический (для массовых навалочных и лесных грузов); четырехосную платформу с металлическими бортами (для нерудного сырья, кирпич и др.). Для перевозки крупногабаритных строительных конструкций используются двадцатиосные транспортеры.

Наличие запаса материальных ресурсов уже само по себе предопределяет выделение определенных мест хранения, т.е. организацию складов. По некоторым оценкам, если все затраты в транспортно-складской логистической системе фирмы принять за 100%, то:

- расходы на транспортировку составят 59%;
- расходы на хранение - 12%;
- административные расходы - 4%;
- прочие расходы - 25% [47, с. 143].

Принимая в расчет, что основная часть прочих расходов приходится на ссудный процент, связанный с формированием запасов, то можно смело утверждать, что до трети расходов транспортно-складской логистики связано с хранением запасов. В отечественном строительстве расходы на складские операции достигают 5% общей себестоимости строительной продукции, а на ПРР и транспортно-складских работах занято до 14% всего персонала строительной фирмы. Так что не заметить складское хозяйство строительной фирмы невозможно, не придавать ему значение - неразумно [47, с. 143].

Рассмотрим складское хозяйство строительной фирмы в рамках транспортно-складской логистики. При формировании системы транспортно-складской логистики строительной фирмы необходимо учитывать следующие факторы:

- число, мощность и местонахождение складов;
- затраты на управление запасами;
- уровень производственно-технологической комплектации строек;
- физический и моральный износ ресурсов в запасах;
- альтернативное использование материальных и финансовых ресурсов;
- транспортно-заготовительные расходы;
- стоимость капитальных средств на хранение или в обороте.

Число, мощность и местонахождение складов строительной фирмы определяются объемом строительно-монтажных работ, спецификой строящихся объектов (конструктивная, географическая, экономическая и т.п.), степенью доступности материальных ресурсов, техникой и технологией строительства и другими факторами. Учитывая нестационарный характер строительного производства, целесообразно максимально использовать складской потенциал коммерческих посредников, склады временного хранения, передвижные

(мобильные) складские модули и т.п. Оптимальным признается такое число, мощность и местонахождение складов, при котором совокупные затраты на хранение минимизируются при обеспечении выполнения строительно-монтажных работ заданного объема, высокого качества и в установленные сроки.

Затраты на управление запасами обычно относительно уменьшаются при росте объема строительно-монтажных работ и наоборот. Поэтому необходимо постоянно оптимизировать соотношение «запасы/объем строительно-монтажных работ» так, чтобы поддерживать эту величину на достаточно устойчивом уровне. В наибольшей мере оптимизации поддаются условно переменные затраты на содержание запасов, которые меняются пропорционально изменению величины запасов. Для оптимизации условно постоянных расходов необходима программа средне- и долгосрочных мер, касающаяся материально-технической базы складского хозяйства строительной фирмы.

Уровень производственно-технологической комплектации можно рассматривать как критерий перераспределения затрат между заготовительными (закупочными) и собственно строительными работами. Чем выше уровень производственно-технологической комплектации, тем больше затрат из сферы основного строительного производства переносится на заготовительные (закупочные) стадии. Более полная подготовка материалов к производственному потреблению постепенно превращает складское хозяйство в совокупность цехов и участков, обеспечивающих не только хранение материально-технических ресурсов, но и формирование строительных комплектов, в соответствии с технологией строительства. Основным критерием оптимизации уровня производственно-технологической комплектации является минимизация совокупных затрат на закупочной и строительной стадиях жизненного цикла строительной продукции при выполнении условий договоров подряда.

Транспортно-заготовительные расходы самым непосредственным образом связаны с запасами, а также складским хозяйством строительной фирмы, так как для значительной части материальных ресурсов промежуточным звеном между поставщиком и стройкой является склад. Оптимизация этих расходов достигается за счет выбора транспортных средств, разработки маршрутов перевозки, сопряжения технологий погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ и т.д. Критерием оптимальности служит минимум транспортно-заготовительных расходов на единицу перевозимого груза.

Таким образом, рационально организованное складское хозяйство строительной фирмы способствует снижению транспортно-заготовительных расходов, повышению надежности и качества производственно-технологической комплектации строек, своевременному выполнению строительно-монтажных работ, росту производительности труда и эффективности строительного производства.

#### **Литература**

1. Альбеков, А. У. Закономерности развития транспортно-складской логистики на региональном уровне / А. У. Альбеков, Е. М. Грибов. - Ростов н/Д : РГЭА, 1999. - 210 с.
2. Аникин, Б. А. Коммерческая логистика : учебник / Б. А. Аникин, Б. А. Тяпухин. - М. : Вэлби, Проспект, 2005. - 432 с.
3. Афонин, А. М. Промышленная логистика : учеб. пособие / А. М. Афонин, Ю. Н. Царегородцев, А. М. Петрова. - М. : ФОРУМ, 2009. - 304 с.

### **НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Транспортные коммуникации в строительстве характеризуются такими параметрами, как грузовые потоки, транспортные средства, планирование грузоперевозок. Грузовым потоком обычно называют процесс перемещения определенного количества грузов в заданном направлении между отдельными пунктами погрузки и выгрузки.

**Ключевые слова:** транспорт, логистика, склад, строительство.

### **БАЪЗЕ МАСЪАЛАҲОИ ТАЪМИНИ НАҚЛИЁТ ВА А НБОРҲО ДАР СОХТМОН**

Коммуникатсияҳои нақлиётӣ дар сохтмон бо чунин параметрҳо, ба монанди ҷараёни бор, воситаҳои нақлиёт, банақшагирии боркашонӣ тавсиф карда мешаванд. Ҷараёни борро одатан раванди интиқоли миқдори муайяни мол дар самти додаси байни нуқтаҳои алоҳидаи борфарорӣ ва борфарорӣ меноманд.

*Калидвожаҳо:* нақлиёт, логистика, анбор, сохтмон.

#### **Информация об авторах:**

**Орифова Шахноза Рузимуродовна** – ассистент кафедры «Экономика и управление в строительстве» Таджикского технического университета М.С. Осими.

**Норов Каримбой** – магистрант кафедры «Экономика и управление в строительстве» Таджикского технического университета М.С. Осими.

### **ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ МАРКЕТИНГА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Орифова Ш.Р., Ярмадова З.**

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

Сегодня во всем мире маркетинг в строительстве становится важным элементом повышения конкурентоспособности строительного предприятия. Маркетинг способен решить такие задачи, как объемы строительства и их направление, направление использования капитальных вложений, оптимальные условия финансирования и т.д. Причем отметим, что возможность превзойти своих конкурентов смогут лишь те строительные компании, которые создадут наиболее эффективную систему маркетинга.

Но с другой стороны невозможно не сказать, что развитие технологий маркетинга в строительной области по отношению к другим секторам экономики происходит крайне медленно. Причинами этого явления можно назвать сложность и многообразие коммерческих отношений связей между участниками строительства, такими как заказчики, генеральные подрядчики, субподрядчики, логистические провайдеры, проектировщики, инвесторы. К тому же специфика маркетинга в строительной отрасли связана и с организацией самого процесса строительства и имеет следующие особенности:

1. Подразделения строительных организаций могут быть достаточно многочисленными и рассредоточенными на обширных территориях. В то же время характер работы многих из них может быть сезонным или временным, что заставляет подразделения и самостоятельные организации быть мобильными, готовыми в сжатые сроки переместить производство на другое место, согласно требованиям заключенных контрактов.

2. Климатические и природные условия — это те факторы, которые могут существенно снизить скорость выполнения работ и уменьшить достоверность прогнозов о сроках завершения строительства и вводе объектов в эксплуатацию. Нужно отметить и удаленность от места строительства необходимых природных



ресурсов, таких как песок или щебень, на их перевозку также расходуются как деньги, так и время.

3. Технологические процессы, как капитального строительства, так и отделочных работ предусматривают большое количество различных видов работ и услуг, в том числе монолитные работы, строительно-монтажные, столярные и отделочные работы, а также выполнение дизайн-проекта, различных коммунальных систем и конечного благоустройства.

4. Организация транзакций (рыночного участия) в современных реалиях требует возрастающих совокупных затрат. Так, по данным аналитиков, наибольшая доля расходов приходится на организацию товародвижения и управления над этим процессом, например, только на транспортную логистику приходится до 20% от всего объема затрат.

5. Отрицательное влияние на результаты строительства оказывают и ряд таких важных факторов, как недостаточное количество оборотных средств, вероятность неравномерного распределения СМР, отсутствие уверенности в платежеспособности заказчиков, а также недочеты и несовершенство в целом системы государственного контроля и урегулирования.

Решить данные особенности маркетинга в строительстве можно с помощью использования определенных методов и программ современного маркетинга.



Рис 1. Модель планирования маркетинга на строительном предприятии.

Для оптимизации строительного процесса на предприятии создаются службы, которые занимаются вопросами маркетинга. Служба должна выполнять объективный анализ маркетинговой деятельности и деятельности предприятия,

основываясь на реальных показателях по производству построек и его сбыту и вносить предложения по возможности дальнейших перспектив и постановки долгосрочных целей. Также в компетенцию службы входит и разработка уже оговоренных выше оптимальных для предприятия маркетинговых программ.

Программа, разработанная маркетологами предприятия, должна быть основой и должна служить ориентиром для всех строительных планов организации, и в принципе занимать центральное место в системе планов. Такие программы позволяют предприятию правильно оценить свои возможности, недостатки и отличия от конкурентов, а также предотвратить появление рабочих просчетов, то есть, используя программу, целесообразно выполнять распределение финансовых средств, материальных ресурсов, нематериальных активов.

Например, важнейшим этапом разработки маркетинговой программы для предприятий, занимающихся строительством жилья, может стать сегментация рынка, то есть разделение желающих приобрести жилье по демографическим, экономическим и географическим признакам для того, чтобы найти наиболее перспективную для себя нишу рынка.

Причем такие строительные компании могут выбрать для себя и различные тактики, к примеру:

- Тактика единого маркетинга, в которой единственной целью является максимальная продажа жилья определенного вида;
- Тактика дифференцированного маркетинга, в которой разрабатывается стратегическая программа для всех конкурентных зон рынка по отдельности. Данная тактика также позволяет строительной компании достигать максимизации сбыта своей продукции, а также стабилизировать прибыль в долгосрочном и близком будущем и снизить предпринимательский риск.

Отметим, что программы маркетинга важно не только внедрить в деятельность организации, но и грамотно ими управлять. Управление маркетингом в строительстве — это процесс приспособления деятельности предприятия к современным рыночным условиям и состоит он из выполнения важнейших этапов:

- проведение анализа конъюнктуры рынка;
- выборка рынков, на которые будет нацелена деятельность организации;
- разработка всего комплекса маркетинга;
- претворение в жизнь намеченных мероприятий.

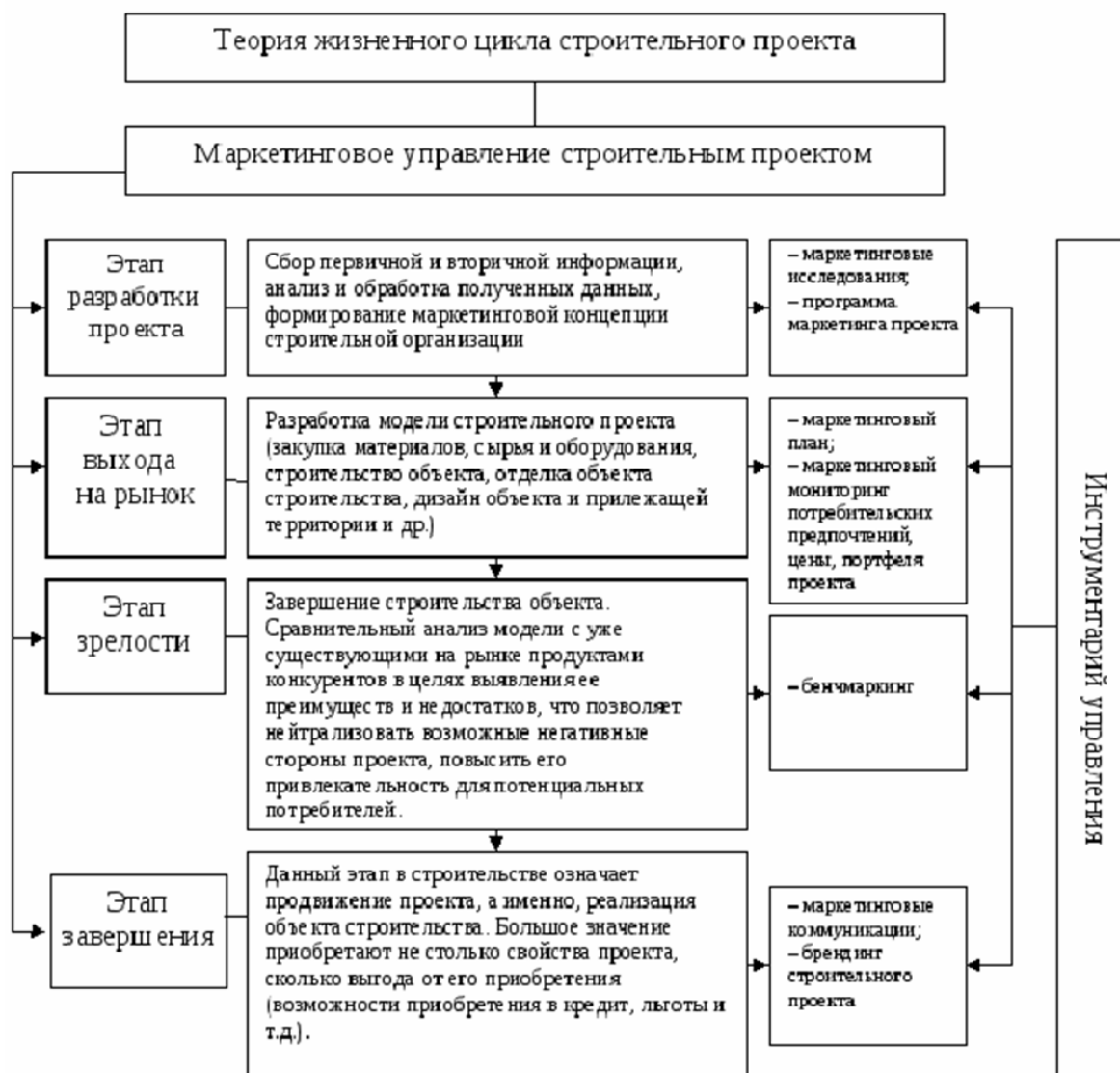


Рис. 2 Маркетинговое управление строительным проектом.

Любая страна заинтересована в устойчивом развитии строительной отрасли, которая обеспечивает занятость большей части населения, является одной из важнейших сфер предпринимательской деятельности, и кроме того позволяет поддерживать социальную стабильность в обществе в целом. И в каждой развитой стране вклад в развитие строительства составляет не менее 20% валового национального продукта.

#### Литература:

1. А.П. Панкрухин «Маркетинг», учебник – М:Омега - Л, 2003.
2. Л.В. Ковалева «Маркетинг в строительстве», учеб.пособие – Хабаровск, 2017.

#### ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ МАРКЕТИНГА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В статье авторами рассмотрены важные аспекты использования инструментов маркетинга в отрасли строительства с целью повышения конкурентоспособности строительного предприятия. Указана необходимость программы для предприятий, занимающихся строительством жилья, может стать сегментация рынка, то есть разделение желающих приобрести жилье по демографическим, экономическим и

географическим признакам для того, чтобы найти наиболее перспективную для себя нишу рынка.

**Ключевые слова:** маркетинг, строительное предприятие, рынок, конкурентоспособность.

Дар мақола муаллифон ҷанбаҳои муҳими истифодаи воситаҳои маркетинг дар соҳаи сохтмонро бо мақсади баланд бардоштани рақобатпазирии як ширкати сохтмонӣ баррасӣ мекунанд. Зарурати барномаи корхонаҳое, ки ба сохтмони манзил машғуланд, нишон дода шудааст, ки он метавонад сегментатсияи бозор бошад, яъне тақсими онҳое, ки мехоҳанд манзилро аз рӯи хусусиятҳои демографӣ, иқтисодӣ ва ҷуғрофӣ харидорӣ кунанд, то барои худ ҷойгоҳи ояндадортарини бозорро пайдо кунанд.

**Калидвожаҳо:** маркетинг, ширкати сохтмонӣ, бозор, рақобатпазирӣ.

In the article, the authors consider important aspects of the use of marketing tools in the construction industry in order to increase the competitiveness of a construction company. The need for a program for enterprises engaged in housing construction is indicated, which may be market segmentation, that is, the division of those wishing to purchase housing according to demographic, economic and geographical characteristics in order to find the most promising market niche for themselves.

**Key words:** marketing, construction company, market, competitiveness.

#### **Информация об авторах:**

**1. Орифова Ш.Р.** – препод. кафедры «Экономика и управление в строительстве» ТТУ имени академика М.С. Осими.

**2. Ярмадова З.Л.** – магистр 2-го курса кафедры «Экономика и управление в строительстве» ТТУ имени академика М.С. Осими.

## **ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЯЧЕЙСТЫХ БЕТОНОВ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ**

**Резвонзода М. А., Юсупов Х.Ш.,**

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

В настоящее время ячеистый бетон прочно занимает одно из ведущих мест как универсальный материал, позволяющий решать обширный класс инженерных задач, обеспечивающий современное качество и конкурентоспособность строительной продукции. Одной из таких задач является переход с традиционных (низкоэффективных и дорогих строительных материалов) на высокотехнологичные и недорогие строительные материалы. Наряду с малоэтажным строительством блоки из ячеистого бетона нашли широкое применение и в высотном, каркасно-монолитном домостроении, в качестве наружных стен и внутренних перегородок. В каркасно-монолитных зданиях все нагрузки передаются на несущий каркас, при этом отпадает необходимость устройства толстых несущих стен, а наружные стены выполняют лишь роль ограждающей, звуко-теплоизолирующей конструкции. Соответственно при уменьшении толщины стены значительно уменьшается её вес, тем самым снижается нагрузка на фундаменты. При этом строительство сооружений не потребует устройства более массивных наружных стен и несущих оснований, а сосредоточится на проблемах улучшения тепло-звукозащитных характеристик ограждающих конструкций.

В современном строительстве блоки из ячеистого бетона находят свое применение в области теплоизоляционного и конструкционного строительства. Их используют в качестве утеплителя при возведении перекрытий, для утепления стен и для закладки проемов при возведении зданий из монолита. Основным критерием, определяющим качество блоков из ячеистого бетона, является технология их производства. В современной строительной науке огромное место отводится изучению свойств ячеистого бетона, его применения и использования в строительной индустрии.

Дерябиным П.П. было придумано изобретение, которое относится к производству строительных материалов и может быть использовано при изготовлении ячеистого бетона неавтоклавного твердения. Техническим результатом данного изобретения является повышение предела прочности при сжатии и коэффициента конструктивного качества при сохранении пониженной средней плотности. Указанный технический результат достигается тем, что сырьевая смесь для приготовления ячеистого бетона, включающая цемент, кварцевый песок, пенообразователь «Неопор», алюминиевую пудру и воду, содержит кварцевый песок с модулем крупности  $M_{кр}$  до 1,8, в качестве цемента портландцемент и дополнительно - керамзитовый песок с удельной поверхностью 2000-2500  $см^2/г$ . [1]

Ученым Кузнецовым В. А. был изобретен способ получения ячеистого жаростойкого бетона при комнатной температуре с низкой объемной массой, повышенными свойствами по влагостойкости, жаростойкости, теплоизоляционными свойствами. Для этого смешивают сухие и жидкие составляющие в соотношении 45-80:29-60. Вспучивание и отверждение осуществляют при комнатной температуре. Сухую смесь готовят из ферросилиция дисперсностью (4-6) тыс.  $см^2/г$ , с содержанием кремния 65-90%, алюмосиликатов не менее 80% и дисперсностью не более (2-3) тыс.  $см^2/г$  при их соотношении 1:(0,67-2,0). Жидкий компонент готовят из жидкого стекла плотностью не менее 1,43  $г/см^3$  и модулем 2,3-2,4; фторсодержащего компонента и едкого натра в соотношении соответственно 1:(0,05-0,4):(0,05-0,4). Соотношение в смеси составляет в мас. ч.: ферросилиций 25-30; алюмосиликат 20-50; жидкое стекло 25-40; фторсодержащий компонент 2-10; едкий натр 2-10. Для повышения жаростойкости дополнительно вводят мелкий наполнитель в количестве 25-65 мас. ч. Второй вариант формулы предусматривает перемешивание компонентов в другой последовательности. Задачей изобретения является получение ячеистого бетона путем вспенивания и отверждения при комнатной температуре, сокращение процесса получения ячеистого бетона низкой объемной массы с повышенными свойствами по влагоемкости, жаростойкости, а также теплоизоляционными свойствами. [2]

Изобретение Когана Д.И. решает несколько задач, из которых основными являются повышение качественных показателей ячеистого бетона автоклавного твердения на основе золы - отхода производства ТЭЦ, и повышение его морозостойкости. Поставленные задачи решены за счет того, что сырьевая смесь для приготовления ячеистого бетона автоклавного твердения, содержащая золу, цемент, известково-зольную смесь, газообразователь на основе алюминиевой пудры и воду, согласно заявляемому изобретению содержит в качестве золы золунос ТЭЦ электрофильтрового отбора, характеризующуюся содержанием  $SiO_2$  50-65%,  $Al_2O_3$  18-30%,  $Fe_2O_3$  2-15%,  $CaO$  не более 10%,  $MgO$  не более 3% и  $SO_3$  не более 2% и свободного  $CaO$  менее 1% и удельной поверхностью, соответствующей остатку на сите 008 не более 20%, соотношение извести и золы в известково-зольной смеси составляет 1:1, при этом сырьевая смесь дополнительно содержит шлам, приготовленный из отходов производства ячеистого бетона, характеризующийся плотностью 1200-1500  $кг/м^3$  и температурой 20-40°C.

Заявляемый ячеистый бетон отличается высокими темпами набора первоначальной прочности, высокими прочностными и теплозащитными показателями. [3]

Учеными Сахаровым Г.П. и Стреблицким В.П. был определен новый состав сырьевой смеси для изготовления неавтоклавного ячеистого бетона и способ изготовления изделий из ячеистого бетона. Изобретение может найти применение в промышленности строительных материалов. Суть данного изобретения заключается в том, что сырьевая смесь для изготовления неавтоклавного ячеистого бетона естественного твердения содержит следующие компоненты в мас. частях по отношению к цементу: цемент - 1; хлористый натрий или кальций - 0,005...0,01; микрокремнезем - 0,04...0,1; суперпластификатор С-3 - 0,002...0,01; газообразователь - 0,0016...0,002; воду - 0,3... 0,4. При этом в качестве цемента используется портландцемент или безусадочный портландцемент или напрягающий цемент. Кроме того, смесь может содержать известь негашеную - 0,05...0,1 частей и/или гипс - 0,05...0,1 частей от массы цемента. Микрокремнезем и суперпластификатор С-3 могут использоваться в виде готового продукта - модификатора бетона МБ-01. В качестве газообразователя используют металлические пудры алюминия и ферросилиция. В способе изготовления строительных изделий из неавтоклавного ячеистого бетона путем формирования их из высоковязких вибрируемых смесей с последующим естественным твердением используют вышеописанные сырьевые смеси. В способе изготовления строительных изделий после естественного твердения осуществляется их разрезка на строительные элементы требуемых размеров.

Микрокремнезем, вводимый в сырьевую смесь, вступает в физико-химическое взаимодействие с известью, выделяющейся при гидролизе алита и белита в цементе, а также известью, дополнительно вводимой в сырьевую смесь, образуя с ней дополнительное количество высокопрочных низкоосновных гидросиликатов кальция, упрочняющих сырьевую смесь и способ изготовления строительных изделий из неавтоклавного ячеистого бетона на ее основе позволяют: повысить прочность до уровня лучших образцов автоклавного ячеистого бетона отечественного и зарубежного производства; снизить среднюю плотность, минимизировать и даже устранить влажностную и карбонизационную усадку и значительно улучшить эксплуатационные свойства в связи с резким уменьшением капиллярной пористости. [4]

#### **Вывод**

На основе вышесказанного, можно сделать вывод, что применение различных технологий в производстве ячеистого бетона повышают его качественные характеристики, а блоки из ячеистого бетона являются надежным стеновым материалом. Имея оптимальный объемный вес и определенную поровую структуру, материал обладает улучшенными звукозащитными свойствами и прочностными характеристиками. Ячеистые бетоны обладают высокой несущей способностью, закрытые поры материала, заполненные воздухом, обеспечивают прекрасные теплоизоляционные свойства. На обогрев дома из такого бетона требуется ощутимо меньше энергии, чем на обогрев дома из кирпича. На основании этого можно с уверенностью сказать, что ячеистый бетон является надежным, экономичным и перспективным материалом.

#### **Литература:**

1. Пат.2390514 Российская Федерация, Сырьевая смесь для приготовления ячеистого бетона/ Дерябин П. П.; заявитель и патентообладатель: Государственное образовательное учреждение

- высшего профессионального образования «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)»; заявл. 12.05.2008; опубл.27.05.2010.
2. Пат.2103239 Российская Федерация, Способ получения ячеистого жаростойкого бетона/ Кузнецов В.А.; заявитель и патентообладатель: Кузнецов В.А.; заявл. 16.03.2001; опубл.27.12.2001.
3. Пат.2378228 Российская Федерация, Ячеистый бетон автоклавного твердения/ Коган Д.И.; заявитель и патентообладатель: Общество с ограниченной ответственностью «Комбинат пористых материалов»; заявл. 28.08.2008; опубл.10.01.2010.
4. Пат.2120926 Российская Федерация, Сырьевая смесь для изготовления неавтоклавного ячеистого бетона естественного твердения и способ изготовления изделий из ячеистого бетона/ Сахаров Г. П., Стрельбицкий В.П.; заявитель и патентообладатель: Сахаров Г. П., Стрельбицкий В.П заявл. 27.12.2001; опубл.10.08.2003.

### **ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЯЧЕИСТЫХ БЕТОНОВ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ**

В статье приведены способы и технологии производства ячеистого бетона с повышенными физико-механическими и реологическими свойствами, такие как: прочность, предел прочности при сжатии, коэффициент конструктивного качества, влагостойкость, морозостойкость, жаростойкость, теплоизоляционность и эксплуатационные качества.

#### **Анотация.**

Дар мақола усулҳо ва технологияҳои истеҳсоли бетони ҳуҷайравӣ бо хосиятҳои муқаммали физикӣ, механикӣ ва реологӣ, аз қабилӣ: қувват, устувории фишурдан, омили сифат, муқовимат ба маводи моеъ, муқовимат ба шабнам, муқовимат ба гармӣ, изолятсияи гармӣ ва корбарӣ оварда шудаанд.

#### **Annotation**

The article presents methods and technologies for the production of cellular concrete with enhanced physical, mechanical and rheological properties, such as: strength, compressive strength, structural quality factor, moisture resistance, frost resistance, heat resistance, thermal insulation and performance.

#### **Сведения об авторах**

1. **Резвонзода Муҳаммади Азам**– магистрант 1-го курса кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ТТУ имени акад. М.С.Осими. Тел. 934-76-94-49,
2. **Юсупов Хайём Шомаҳмадович**– магистрант 1-го курса кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ТТУ имени акад. М.С.Осими. Тел. 918-72-29-71.

### **ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ДОБАВОК НА СВОЙСТВА ПОЛИМЕРБЕТОНОВ**

**Резвонзода М. А., Юсупов Х.Ш.,**

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

**Анотация.** В статье приведены результаты физико-механических свойств полимербетона с введением в её состав минеральной добавки из кварцевого песка.

Среди крупнейших потребителей полимерных материалов на одном из первых мест стоит строительная индустрия. Широкому применению полимерных материалов в строительстве способствуют не только высокая химическая

стойкость, хорошие декоративные свойства многих из них, но и сравнительная простота применения, технологичность и другие свойства [3].

Материалы, сочетающие важнейшие свойства природных высокопрочных материалов с относительно простыми способами получения конструктивно сложных изделий, в последние годы широко используются в промышленно-гражданском строительстве.

Одной из разновидностей таких материалов являются полимербетонные композиции. В качестве связующего в таких композициях выступают реактопласты и термопластичные полимеры, причем не только первичные, но и разнообразные отход [2]. Ассортимент наполнителей включает кварцевые и керамзитовые пески, гравий, щебень, керамзит, перлит, бой кирпича, бетона, стекла и вообще зернистые материалы, в том числе вторичного использования.

По сравнению с традиционными бетонами на минеральных вяжущих полимербетоны обладают такими преимуществами, как более высокий предел прочности при изгибе и растяжении, повышенная трещиностойкость, стойкость к воздействию большинства промышленных технологических сред и окружающей среды, стойкость к истиранию, хорошая адгезионная способность ко многим строительным материалам [3].

При сравнительно небольшом расходе полимерного связующего на единицу массы полимербетоны обладают высокой плотностью, прочностью, химической стойкостью и многими другими положительными свойствами. Соответствующий выбор связующего, наполнителей и заполнителей позволяет получать полимербетоны с высокими диэлектрическими характеристиками или, наоборот, с хорошей электропроводностью. Разработаны составы специальных бетонов с высокими защитными свойствами от различных излучений. При этом высокая степень наполнения позволяет резко снизить усадку, которая становится равной усадке цементных бетонов, и существенно повысить модуль упругости, что позволяет применять такие бетоны в несущих и весьма ответственных конструкциях. В связи с этим возникла необходимость создания строительного материала на полимерном связующем, который позволит превысить эксплуатационные характеристики известных полимербетонов [1].

Основные свойства полимербетонов определяются химической природой синтетической смолы, видом и содержанием мелкодисперсной фракции наполнителей. Крупные фракции заполнителей (песок и щебень), выполняя в основном роль скелета, влияют на основные физико-механические свойства в меньшей степени. Сравнительный анализ свойств термопластов показал перспективность применения эпоксидной и фурфулиденацетоновой смолы в качестве связующего, что и определило актуальность исследования [2].

Эпоксидные полимеры — лучшие виды вяжущих веществ для полимербетона. Эпоксидные полимеры отверждаются при обычных температурах, не выделяя побочных продуктов. Отвержденные полимеры обладают высокой прочностью как при сжатии, так и при растяжении, высокой ударной прочностью, относительно низкой деформативностью и хорошей стойкостью к истиранию и химической агрессии. Они надежно совмещаются практически со всеми строительными материалами. Для снижения хрупкости в эпоксидные полимеры вводят пластификаторы: внешние (например, диоктилфталат) или внутренние (отвердитель –пластификатор полисульфидный каучук-тиокол) [3].

Фурановые полимеры — одни из самых дешевых видов полимеров, широко применяемых для получения полимербетонов. Особенно распространен среди фурановых полимеров полимер на основе фурфурол-ацетонового мономера (ФА), отверждаемого сильными кислотами (процесс отверждения идет на холоде). Фурановые полимеры отличаются высокой и универсальной химической



стойкостью (за исключением действия органических растворителей и сильных окислителей) и хорошей теплостойкостью (до 200°C). Механические свойства фурановых полимеров несколько ниже, чем у эпоксидных и полиэфирных. Недостатком этих полимеров является выделение воды в качестве побочного продукта при отверждении [3]

Минеральные наполнители в полимербетонах служат отошающими добавками, снижающими стоимость полимерных изделий. Высокое содержание в составе полимербетонных наполнителей и заполнителей позволяет уменьшить расход полимерного связующего, стоимость которого в основном определяет стоимость полимербетона, ограничивает температурные и усадочные деформации, регулирует плотность, прочность, твердость, физико-механические и другие свойства [4].

Обязательным условием пригодности заполнителей и наполнителей является их химическая совместимость с отвердителями и катализаторами. Для полимербетонных на ацетоноформальдегидных и эпоксидных смолах и метилметакрилате можно применять самые различные заполнители, в том числе карбонатные породы, асбест и другие материалы.

Нами был использован в качестве заполнителя кварцевый песок [2].

Подбор состава полимербетонных проводят методом абсолютных объемов опытным путем, чтобы получить заданную подвижность бетонной смеси. Вначале опытным путем была подобрана плотная смесь заполнителей, затем рассчитывали количество микронаполнителя, которое должно быть равно объему пустот в заполнителе с избытком около 10 %. После этого определяли расход смолы и отвердителя с учетом того, что если смола заполнит только пустоты микронаполнителя, то смесь будет жесткой и неудобоукладываемой [4].

Полимербетонную смесь, приготовленную путем последовательного перемешивания сухого заполнителя с предварительно приготовленным связующим, подают в непрерывно работающий смеситель. Время перемешивания заполнителя со связующим - 2 мин. [3].

Для формования и уплотнения полимербетонной смеси смесь подают в бетоноукладчик подвешенного типа с передвижным бункером и заглаживающим устройством, который равномерно распределяет полимер-бетонную смесь по форме изделия [1].

Термообработку готовых изделий из полимербетонных следует проводить по режимам, обеспечивающим полное протекание процессов полимеризации или поликонденсации смол, выполняющих функцию связующего вещества. В противном случае в бетонах длительное время будут присутствовать деформации ползучести. Образование пространственной структуры завершается при сравнительно непродолжительной тепловой обработке по следующему режиму: выдерживание при температуре 200°C в течение 1-3 суток с последующей термообработкой при 80-100°C в течение 3-6, реже 1-2 ч. [3].

Нами были получены образцы полимербетонных, содержащих в качестве органических добавок полимерные связующие - эпоксидную и фурфулиденацетоновую смолу, а в качестве минерального заполнителя кварцевый песок. Были получены микроэлектронные фотографии приготовленных образцов и проверена их прочность. Свойства полимербетонных зависят от вида смолы и состава бетона, а также технологии их получения. Полимербетонные на основе эпоксидных полимеров имеют прочность при сжатии до 160 МПа в то время как для фенолоформальдегидных смол прочность при сжатии составляет 40-60 МПа а для карбамидных - 50-70 МПа. Прочность на растяжение полимербетонных на основе эпоксидных смол достигает 12,0 МПа, что существенно выше соответствующих показателей для других полимеров [1]. Полученные образцы

бетонов характеризуются хорошей химической стойкостью, водостойкостью, стойкостью к истиранию, имеют высокую клеящую способность. Усредненные характеристики полимербетонов в сравнении с цементными приведены в табл.1

Таблица 1

## Сравнительные характеристики полимербетонов

Наименование показателей	Значение показателей в зависимости от вида вяжущего		
	Цементное	Фурановое ФА	эпоксидное ЭД-6
Прочность при сжатии, МПа	30	50	100
Усадка линейная, %	0,01	0,005	0,01
Мера ползучести, см <sup>2</sup> /кг	0,2	0,5	0,3
Температурный коэффициент линейного расширения, 10 <sup>6</sup>	10	30	30
Пористость, %	20	2	1
Стойкость к нагреву, °С	200	180	120

**Литература:**

1. Баженов Ю. М. Технология бетона. – М: Изд-во АСВ. 2002- 500 с.
2. Шевченко В.А. Технология специальных бетонов. 2008 - 142 с.
3. Ежов В. Б. Технология бетона, строительных изделий и конструкций: учебное пособие.- Екатеринбург. 2014 - 206 с.
4. Беликов Д. А. Сухие строительные смеси для ремонтных работ на композиционных вяжущих: дис. канд. техн. наук. 05.23.05. Белгород: Изд-во БГТУ, 2013.191с.

**Анотация.**

Дар мақола натиҷаҳои ҳосиятҳои физикӣ ва механикӣи бетони полимерӣ бо ворид кардани иловаи минералӣ аз реги кварц ба таркиби он оварда шудааст.

**Annotation**

The article presents the results of the physical and mechanical properties of polymer concrete with the introduction of a mineral additive from quartz sand into its composition.

**Сведения об авторах**

1. Резвонзода Муҳаммади Азам – магистрант 1-го курса кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ТТУ имени акад. М.С.Осими. Тел. 934-76-94-49,
2. Юсупов Хайём Шомаҳмадович – магистрант 1-го курса кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ТТУ имени акад. М.С.Осими. Тел. 918-72-29-71.

**АСФАЛЬТОБЕТОН С ПОЛИМЕРНЫМИ ДОБАВКАМИ**

**Сайрахмонов Р.Х., Одинаев Р.М., Мухаммадзод С.**

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

Опыт эксплуатации асфальтобетонных дорожных покрытий показывает, что стандартный показатель в частности предел прочности при одноосном сжатии при температуре 50 °С не всегда отражает реальных условий работы асфальтобетона в покрытии в жарких времена года, что зачастую приводит к образованию пластических деформаций.

В связи с этим в действующем стандарте ГОСТ 31015-2002 [1] рекомендовано дополнительно, определять показатель асфальтовых бетонов при устройстве дорожных покрытий исходя из конкретных условий эксплуатации.

Для рассматриваемого условия имея в виду для районов с сухим и жарким климатом, большой интерес представляет влияние состава вяжущего на коэффициент температурной чувствительности асфальтобетона. Этот коэффициент для смесей с оптимальным содержанием вяжущего не зависит от содержания щебня, так как он полностью определяется качеством температурной чувствительности битума.

Наиболее эффективным является применение полимерных добавок, которые хорошо совмещаются с битумами.

Наши исследования подтвердили существенное влияние ПБВ на физико-механические свойства асфальтовых бетонов.

В таблице 1. приведены соответствующие данные для асфальтобетона С-15-57 с прерывистой гранулометрией.

### Влияние добавки ДСТ на прочностные показатели асфальтового бетона

Таблица 1.

Вяжущее	Количество битума, %	Сопротивление сжатию, МПа			Сопротивление сдвигу, МПа, при боковом давлении		
		R20	R50	R20 <sup>Вод</sup>	0,0	0,15	0,25
БНД 60/90	5,5	3,42	1,08	2,90	0,38	0,40	0,42
БНД 60/90	3,5						
ПБВ	8,5	4,73	1,38	5,13	0,38	0,40	0,41
БНД 60/90	8,5	5,50	1,40	5,20	0,38	0,41	0,43
БНД 60/90	3,5						
ПБВ	5,75	6,25	1,65	5,25	0,41	0,43	0,47
ПБВ							

Как видим из данных таблицы 1 влияние добавки на прочностные показатели асфальтового бетона также существенно. Наибольшее влияние вязкость вяжущего оказывает на сопротивление сжатию. Меньшее влияние ПБВ оказывает на сдвигустойчивость. Это объясняется подробно рассмотренной выше спецификой сдвига. При разрушении образцов при сжатии, деформации растяжения, возникающие при этом, играют гораздо большую роль, чем при сдвиге, когда деформации растяжения возникают вследствие дилатации. При сдвиге определяющую роль играет внутреннее трение системы, на которую вязкость битума оказывает меньшее влияние на сцепление.

Выше отмечалось, что технология приготовления асфальтобетонных смесей также влияет на формирование толщины пленок вяжущего. Поэтому было проведено исследование влияния вязкости вяжущего на прочностные показатели асфальтовых бетонов. Суть исследования заключалась в раздельном смешении вяжущего со щебнем и мелкими фракциями.

Одним из основных показателей, характеризующих свойства битума, является адгезионная способность, предопределяющая водоустойчивость асфальтобетона. В этом отношении особенно интересно проследить изменение свойств асфальтобетона в водонасыщенном состоянии при изменении количества вяжущего.

На основании полученных данных был проведен расчет некоторых коэффициентов, позволяющих судить о влиянии битума на прочность асфальтобетона. Основные показатели приведены в табл. 2. Подсчеты показали, что с увеличением содержания битума, плотность асфальтобетона растет, а водонасыщение уменьшается; величины  $(B+W)$ , определяющая содержание жидкой фазы, уменьшает с я пропорционально количеству битума

**Влияние вяжущих с добавкой и жидкой фазы на физико-механические свойства асфальтобетона**

Таблица 2

Тип гранулометрии, тип А	Содержание битума, Б %	Содержание добавок	Показатели прочности при сжатии			
			$(B+W)$ %	$\frac{R_{20}}{\gamma_B}$ м <sup>3</sup> %	$\frac{R_{50}}{\gamma_B}$ м <sup>3</sup> %	$\frac{R_{20}^{вод}}{\gamma(B+W)}$ м <sup>3</sup> %
Прерывистая	5,0	0	10,5	4,46	1,31	1,73
	5,15	3	10,85	4,36	1,42	2,15
	5,25	5	10,25	4,21	1,63	2,41
	5,35	7	10,75	4,14	1,71	2,52
	5,45	9	10,05	3,98	1,21	2,18
Непрерывная	5,0	0	9,3	2,81	1,28	1,48
	5,15	3	9,15	2,92	1,32	2,52
	5,25	5	8,90	3,11	1,42	2,63
	5,35	7	8,80	2,64	1,61	2,75

Относительный показатель  $\frac{R}{\gamma_B}$  характеризует прочность материала при сжатии, приходящуюся на единицу массы вяжущего. При постоянном зерновом составе асфальтового бетона величина  $\gamma_B$  пропорциональна количеству битума. Так как плотность асфальтового бетона изменяется в сравнительно узких пределах, то величина  $\gamma_B$  пропорциональна толщине пленки вяжущего на минеральных частицах.

Для смесей с прерывистой гранулометрией этот показатель с увеличением содержания битума уменьшается. Для смесей с непрерывной гранулометрией, он имеет максимум при содержании вяжущего 5,5%. Аналогичная картина имеет место и для показателя прочности при +50°C. В этом случае для смеси с прерывистой гранулометрией максимум имеет место при содержании битума 6,0%, а для смеси с непрерывной гранулометрией 5,5%.

#### Выводы

Таким образом, в области повышенных температур имеется оптимальная толщина пленки вяжущей.

Показатель  $R_{20}^{вод} / \gamma(B+W)$  отражает влияние толщины пленки жидкой фазы (воды и битума). Для обеих типов смесей для этой величины также имеет место максимум.

#### Литература

- ГОСТ 31015-2002 «Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия»
- Смирнов В.М. Структура и механические свойства асфальтового бетона // Труды ХАДИ. – Харьков – 1954. – Вып.17. – 59-68с.
- Гегель В.Я. Управляемый контроль качества асфальтобетона на основе квалиметрии и радиометрии // Сб. Тр.: Управление структурообразованием,

структурой и свойствами дорожных бетонов. Тез. докл. всесоюзной конференции. – Харьков, 1983. – 67-68 с.

### АСФАЛЬТОБЕТОН С ПОЛИМЕРНЫМИ ДОБАВКАМИ

В статье приведены результаты исследования по сравнению вариантов изменения прочностных характеристик асфальтобетонов от количества содержания минеральных материалов и органических вяжущих с применением добавки из полимера дивинилстирола (ДСТ).

**Ключевые слова:** Асфальтобетон, дорожное покрытие, полимерные добавки, битум, физико-механические свойства, сопротивление сдвигу, прочность материала.

### АСФАЛТОБЕТОН БО ИЛОВАГИҶОИ ПОЛИМЕРӢ

Дар мақолаи мазкур натиҷаи тадқиқотҳои якҷанд намуди муқоисаи тағирёбии хосияти мустаҳкамии асфалтобетонҳо вобаста аз миқдори маводҳои минералӣ ва органикии часпак бо истифода аз полимерҳои ДСТ оварда шудааст.

**Калидвожаҳо.** Асфалтобетон, ҷоддаи роҳ, иловагиҳои полимерӣ, мум, таркиби механикию-физикӣ, муқовимат ба ғеҷиш, мустаҳкамии масолеҳ.

### ASPHALT CONCRETE WITH POLYMER ADDITIVES

**Annotation.** The article contains the results of studies comparing options for changing the characteristics of the strength characteristics of asphalt concrete from the content of minerals and consumed binders using additives from the polymer of divinylstyrene (DST).

**Key words:** Asphalt concrete, road surface, polymer additives, bitumen, physical and mechanical properties, shear resistance, material strength.

#### Сведения об авторах:

**1. Сайрахонов Рахимджон Хусейнович** - 1962 г.р., окончил (1989) ТТУ им. акад. М Осими, Заведующей кафедрой «Строительство дорог, сооружений и транспортных коммуникаций» ТТУ им. акад. М Осими, контактная информация: тел.:906229696 Email: [srivakn@mail.ru](mailto:srivakn@mail.ru).

**2. Одинаев Ромиш Муродович** – окончил (2020) ТТУ им. акад. М Осими, магистрант кафедры «Строительство дорог, сооружений и транспортных коммуникаций» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, контактная информация: тел.: Email:

**3. Мухаммадзод Сомон** – окончил (2020) ТТУ им. акад. М Осими магистрант кафедры «Строительство дорог, сооружений и транспортных коммуникаций» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, контактная информация: тел.: 777177859

### РАСЧЕТ ОДНОСЛОЙНОЙ БАЛКИ НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ МЕТОД СОСРЕДОТОЧЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ

**Саидов Р. Р., Мачидзода М.Н., Абдусаматов Х. Б., Ахмадов Ф. М**  
(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

**1. Введение.** На сегодняшний день существует достаточно методов расчета фундаментных плит, однако, лишь небольшое количество из них учитывает совместную работу здания, фундамента и грунтового основания с учетом их взаимодействия. Моделирование такой задачи в большинстве случаев представляется в виде балки или плиты на упругом основании. Очевидно, задача расчета фундаментной плиты совместно с учетом работы конструкции и

грунтового основания представляет собой сложную проблему [3,4]. В настоящей статье рассматриваются плоские задачи, в которых фундамент и конструкция представляют собой балки единичной ширины, которые деформируются совместно, что, по сути, соответствует задаче изгиба балки на упругом основании. В статье излагается развитие и применение метода сосредоточенных деформаций [1,2] в решении статических задач балок на упругом основании. Полученные результаты расчета балок на однородном основании сопоставлены с методом конечных элементов (МКЭ).

Методы расчета балок на упругом основании можно разделить на три группы в зависимости от принимаемой расчетной модели: а) модели, базирующиеся на винклеровском основании; б) модели, основанные на теории упругого полупространства;

в) комбинированные модели упругого основания. Дифференциальное уравнение изгиба балки на сплошном упругом винклеровском основании с учетом того, что на балку действует не только распределенная внешняя нагрузка  $q$ , но распределенные силы реакции сплошного упругого основания, записывается в виде

$$EI \frac{d^4 w}{dx^4} + kw = q \quad (1)$$

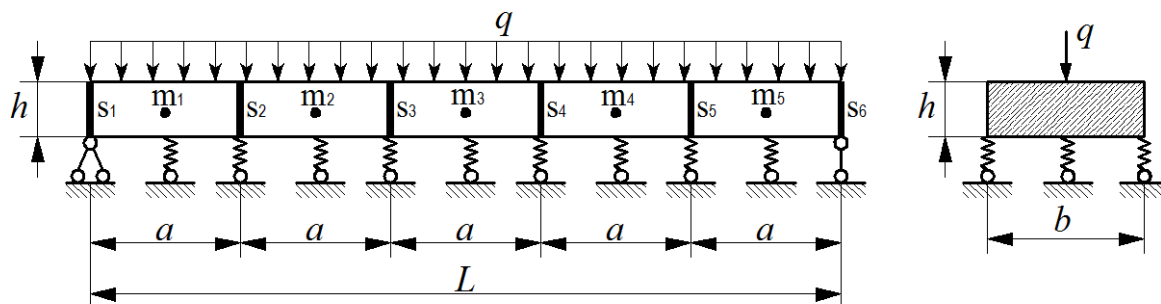
Коэффициент пропорциональности  $k$  в этой зависимости называется коэффициентом погонной жесткости упругого основания и имеет размерность Н/см<sup>2</sup>. Этот коэффициент представляет собой реакцию на единицу длины балки при ее прогибе, равном единице. Если ширина балки равна  $b$ , то  $k$  можно представить в виде

$$k = c \cdot b \quad (2)$$

где  $c$  – коэффициент постели, имеющий размерность (Н/см<sup>3</sup>).

Расчетная модель винклеровского основания представляет собой ряд не связанных между собой упругих пружин, укрепленных на жестком основании. Данная модель грунта характеризуется коэффициентом постели упругого основания (коэффициент жесткости)  $C_1$ . Основание считается абсолютно жестким в случае, когда  $C_1 = \infty$ , а абсолютно податливым  $C_1 = 0$ .

**2. Алгоритм расчета.** Алгоритм метод сосредоточенных деформации реализован на расчетной модели, представленной на рис. 1, где  $m_1, \dots, m_5$  – одновременно обозначает номера элементов и узлов фиктивных связей в статической задачи. В сечениях с номерами  $s_1, \dots, s_5$  – сосредоточиваются деформации растяжения – сжатия, изгиба и сдвига. Распределенная нагрузка  $q$  сосредоточивается в узлах  $m_1, \dots, m_5$ , где  $F_{1, \dots, 5} = qa$ .



**Рисунок 1** — Расчетные схемы изгиба балки на упругом основании с постоянным коэффициентом постели

Разбивая балку на пять, равных элементов МСД, внешнюю нагрузку и реакцию упругого основания сосредоточим в узлах фиктивных связей и из рассмотрения  $i$ -го элемента по аналогии [1] получаем

$$\begin{aligned} \sum x &= 0, & -N_{i,i-1} + N_{i,i+1} &= 0, \\ \sum m_i &= 0, & Q_{i,i-1}a_i + Q_{i,i+1}b_i + M_{i,i-1} - M_{i,i+1} &= 0, \\ \sum y &= 0, & Q_{i,i-1} - Q_{i,i+1} + N_{i,i+m} &= -F_{iy} + k_{yi} \end{aligned} \quad (3)$$

откуда получим матрицу коэффициентов  $A_i$ -того элемента

$$A_i = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & a_1 & 0 & -1 & b_1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Матрица внутренней податливости опорных сечений А и В записывается в виде

$$\begin{aligned} B_A &= \text{diag}(1/\xi_A, 1/\omega_A, 1/\eta_A), & B_B &= \text{diag}(1/\xi_B, 1/\omega_B, 1/\eta_B), \\ \xi_A &= \frac{c_{xA} \cdot EF_A}{a_1 c_{xA} + EF_A}, & \omega_A &= \frac{c_{\varphi A} \cdot EJ_{yA}}{a_1 c_{\varphi A} + EJ_{yA}}, & \eta_A &= \frac{c_{zA} \cdot GF_{zA}}{a_1 c_{zA} + GF_{zA}}, \\ \xi_B &= \frac{c_{xB} \cdot EF_B}{b_m c_{xB} + EF_B}, & \omega_B &= \frac{c_{\varphi B} \cdot EJ_{yB}}{b_m c_{\varphi B} + EJ_{yB}}, & \eta_B &= \frac{c_{zB} \cdot GF_{zB}}{b_m c_{zB} + GF_{zB}}, \end{aligned}$$

где:  $EF_x$ ,  $EJ_y$ ,  $GF_z$  – жесткостные характеристики балки.

Матрицы внутренней жесткости опорных сечений А и В приобретают вид  $C_A = \text{diag}(\xi_A, \omega_A, \eta_A)$ ,  $C_B = \text{diag}(\xi_B, \omega_B, \eta_B)$ .

Матрица внутренней жесткости в середине сечения приобретает вид

$$C_{i,i+1} = \text{diag}(EF_{i,i+1}/l_{i,i+1}, EJ_{yi,i+1}/l_{i,i+1}, GF_{zi,i+1}/l_{i,i+1}), \quad (i=1,2).$$

Таким образом, диагональная матрица внутренней жесткости для всей балки записывается в следующем виде:

$$C = \text{diag}(C_A, C_{12}, C_{23}, C_B).$$

Матрицу внешней жесткости балки на упругом основании приобретает вид

$$K_{yn} = K + R, \quad K = A \cdot C \cdot A^T, \quad R = \text{diag}(R_1, R_2, \dots, R_n), \quad R_i = \text{diag}(0, 0, k_0). \quad (4)$$

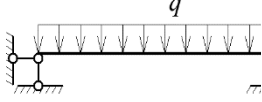

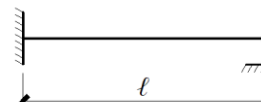
Из решения системы уравнения  $K_{yn} \cdot \vec{V} = \vec{F}$  определяется вектор искомых перемещений, а затем вычисляются векторы деформации и внутренних усилий

$$\vec{\lambda} = -A^T \cdot \vec{V}, \quad \vec{S} = C \cdot \lambda.$$

Таким образом, алгоритм расчета балки на упругом основании методом сосредоточенных деформаций отличается от расчета обычной балки только на стадии формирования матрицы жесткости, где к главным элементам добавляются коэффициенты жесткости от упругого основания.

**3. Пример.** В данном примере результаты численного решения методом сосредоточенных деформаций сопоставлено с результатами методом конечных элементов МКЭ с применением программного комплекса ЛИРА САПР 2013. Алгоритм реализован на примере со следующими данными:  $L = 6\text{м}$ ,  $b = 1\text{м}$ ,  $h_1 = 0.4\text{м}$ ,  $E = 2 \cdot 10^6 \text{тс/м}^2$ ,  $C_1 = 500 \text{т/м}^3$ ,  $k = b \cdot C_1 = 500 \text{т/м}^2$ . В таблице 1 приведены

результаты сравнения изгибающих момент и прогиб балки. Полученные результаты МСД при NE=5 сравниваются с результатами МКЭ.

/П	Схема балки	Решение по МСД		Решение по МКЭ	
		$w_{m3}$ (мм)	$M_{s3}$ (тМ)	$w_{m3}$ (мм)	$M_{s3}$ (тМ)
1		-0,9724	2,654	-0,9721	2,620
2		1,083	4,187	-1,0197	4,510
3		-0,551	1,393	-0,553	1,300

Алгоритм МСД показывает достаточно хорошую сходимость и точность. Из сравнения результатов следует, что при разбивке NE=5 наибольшая относительная погрешность наблюдается в величине прогиба балки с защемленными концами (схема 2) и составляет 6.20 %, а по изгибающим моментам 7.0%.

**Вывод.** Алгоритм расчета по МСД является достаточно универсальным и хорошо приспособленным для программирования. Представленные результаты численного решения задачи балки на упругом однородном основании методом сосредоточенных деформаций показывают, что разработанный алгоритм расчета является более удобным и менее трудоемким по сравнению с методом конечных элементов.

#### Литература

1. Низомов Д.Н, Каландарбеков И. Метод сосредоточенных деформаций Душанбе, "Дониш", 2015, стр. 436.
2. Д.Н.Низомов, И. Каландарбеков. Метод сосредоточенных деформаций в решении статических задач балок на упругом основании. Доклады академии наук Республики Таджикистан 2006, том 49, №2
3. Клепиков С.Н. Расчёт конструкций на упругом основании. – Киев: Будивельник, 1967, 184 с.
4. П.Л. Пастернак. Основы нового метода расчет фундаментов на упругом основании при помощи двух коэффициентов постели. Москва 1954

#### РАСЧЕТ ОДНОСЛОЙНОЙ БАЛКИ НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ МЕТОД СОСРЕДОТОЧЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ

В статье изложены результаты численного решения задач балка на упругом основании методом сосредоточенных деформаций. Результаты расчета весьма ценны для проектирования несущих систем многоэтажных зданий.

**Ключевые слова:** балка, метод сосредоточенных деформаций, метод конечных элементов, упругое основание.

#### ҲИСОБИ БОЛОРИ ЯКТАБАҚА БО АСОСИ ЧАНДИРӢ БО МЕТОДИ ДЕФОРМАТСИЯҶОИ МУТАМАРКАЗОНИДАШУДА

Дар мақола натиҷаҳои ҳали адабии болор ба асоси чандирии бо методи деформатсияҳои мутамарказонидашуда иҷро карда шудааст. Натиҷаҳои ҳисоб барои лоиҳакаши системаҳои борбардори биноҳои бисёррошона аҳамияти калон дорад.



**Калимаҳои калидӣ:** болор, методи деформатсияҳои мутамарказонидашуда, методи унсурҳои охиринок, асоси чандирии.

**Сведения об авторах.**

**Саидов Римохидин Раджабович** - кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры "Промышленное и гражданское строительство" Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими

**Мачидзода Мухамадҷони Неъматулло** - магистрант 2-го курса по специальности «Промышленное и гражданское строительство». Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

**Абдусаматов Ҳикматулло Бобочонович** - магистрант 2-го курса по специальности «Промышленное и гражданское строительство». Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

**Ахмадов Фарухзод Муфазалович** - магистрант 1-го курса по специальности «Промышленное и гражданское строительство». Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

## РАСЧЕТ ФУНДАМЕНТНЫХ ПЛИТ НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ МЕТОД СОСРЕДОТОЧЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ

**Саидов Р. Р., Мачидзода М.Н., Абдусаматов Х. Б., Ахмадов Ф. М**

(Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими).

**1. Введение.** Современные здания и сооружения представляют собой сложные многоэлементные конструкции. Необходимость описания механического поведения фундаментных плит здания и сооружения является наиболее важной задачей на стадии проектных работ. Для этого используются различные методы и модели расчета. В основном модели для расчета предстают собой балку или плиту на упругом основании, которое характеризует грунтовое основание. Для наиболее точного получения результатов расчета необходимо учитывать не только характеристики фундамента, но и над фундаментной конструкции, то есть несущих стен, колонн и перекрытий здания, которые в свою очередь также воспринимают значительную часть нагрузки. Точность такого совместного расчета, прежде всего, будет зависеть от корректности выбранной модели, которая должна быть наиболее приближена к реальным условиям. В настоящей статье рассматриваются плоские задачи, в которых фундамент и конструкция представляют собой плите единичной ширины, которые деформируются совместно, что, по сути, соответствует задаче изгиба балки на упругом основании. Рассматриваемая задача относится к расчету фундаментных плит, которые нагружены весом конструкции, и контактирующие с основанием. В настоящем разделе рассматривается задача, когда фундамент и конструкция, свободно лежащие на упругом основании, моделируются плитами, которые деформируются совместно. Коэффициент постели упругого основания – постоянный. Смоделировать задачу можно в виде плиты на упругом основании с постоянным коэффициентом постели (рисунок 1).

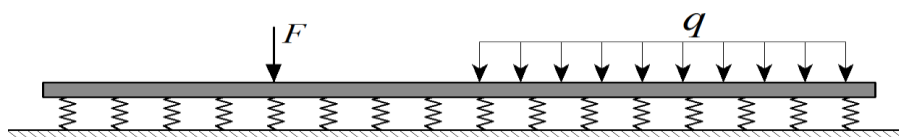


Рисунок 1 - Расчетные схемы изгиба плиты на упругом основании

Если к плите приложены внешние силы, со стороны пружин возникают реакции, каждая из которых пропорциональна местному прогибу. Так как расстояние между пружинами мало, целесообразно представить реакции в виде распределенных сил, интенсивностью  $q_r$ , пропорциональной прогибу

$$q_r = -k \cdot w \quad (1)$$

где  $c$  — коэффициент пропорциональности, зависящий от жесткости пружины частоты их расстановки. Знак «минус» указывает на то, что реакции направлены в сторону, противоположную прогибу. В инженерной практике такая расчетная схема (модель Фусса — Винклера) получила широкое распространение и используется при анализе многих конструкций. Дифференциальное уравнение изгиба балки на упругом основании получается из дифференциального уравнения упругой линии балки

$$EI \frac{d^4 w}{dx^4} + k_2 \frac{d^2 w}{dx^2} + k_1 w = q \quad (2)$$

Используя известный из математики метод решения уравнений такого типа, решение можно получить лишь для простейших случаев, поэтому приходится прибегать к приближенным методам, основанным на методах сосредоточенных деформации и конечных элементов. Ниже приводятся примеры расчета балок на упругом основании, выполненные по программному комплексу ЛИРА САПР 2013 с использованием балочных конечных элементов и метода сосредоточенных деформации (МСД). Результаты решений могут выдаваться в виде графиков (деформаций, эпюр), таблиц значений, пространственных чертежей.

**Алгоритм расчета.** В данной статье рассматривается численное решение статической задачи балка на упругом основании. Матрицу внешней жесткости балки на упругом основании приобретает вид

$$\mathbf{K}_{\text{yn}} \cdot \mathbf{V} = \mathbf{F}, \quad (1)$$

где  $\mathbf{K}_{\text{yn}} = \mathbf{K} + \mathbf{R}$ ,  $\mathbf{K} = \mathbf{A} \times \mathbf{C} \times \mathbf{A}^T$ ,  $\mathbf{R} = \text{diag}(\mathbf{R}_1, \mathbf{R}_2, \dots, \mathbf{R}_n)$ ,  $\mathbf{R}_i = \text{diag}(0, 0, k_0)$  - квадратная матрица внешней жесткости,  $\mathbf{A}$  — матрица коэффициентов зонах,  $\mathbf{A}^T$  — транспонированная матрица  $\mathbf{A}$ ,  $\mathbf{C}$  — матрица внутренней жесткости,  $\mathbf{V}$  — вектор искомых перемещений,  $\mathbf{F}$  — вектор внешних сил. Из решения (1) определяется вектор перемещений, а затем вычисляются векторы деформаций и внутренних усилий:

$$\mathbf{D} = -\mathbf{A}^T \mathbf{U}, \quad \mathbf{S} = \mathbf{K} \mathbf{D}. \quad (2)$$

На основе разработанной математической модели МСД составлена компьютерная программа и получены результаты расчета балка на упругим основанием различным расчетным схемам.

**3. Пример.** Можно рассмотреть реальную задачу. Железобетонный ленточный фундамент подвержен по всему пролету равномерно распределенной нагрузке  $q_0 = 1 \text{ т/м}^2$ . Фундаментная лента имеет толщину  $h = 0.4 \text{ м}$ , ширину  $b = 1 \text{ м}$  и длину  $L = 6 \text{ м}$ . Модуль упругости железобетона  $E = 2.35 \cdot 10^6 \text{ т/м}$ . Основание фундамента сложено из однородной толщи лёссового грунта. Коэффициент жесткости грунтов основания в естественном состоянии имеет значение  $k_1 = 300 \text{ МПа/м}$ . Тогда  $q = q_0 \cdot b = 0,015 \cdot 1 \text{ МПа} \cdot \text{м} = 15 \text{ кН/м}$ ;  $k_0 = k_1 \cdot b = 300 \cdot 1 \text{ МПа/м} \cdot \text{м} = 300 \text{ МПа}$ .

В рисунок 2 показано результаты сравнение изгибающие момент и прогиб балки. Полученные результаты МСД при  $NE=5$  сравниваются с результатами МКЭ.

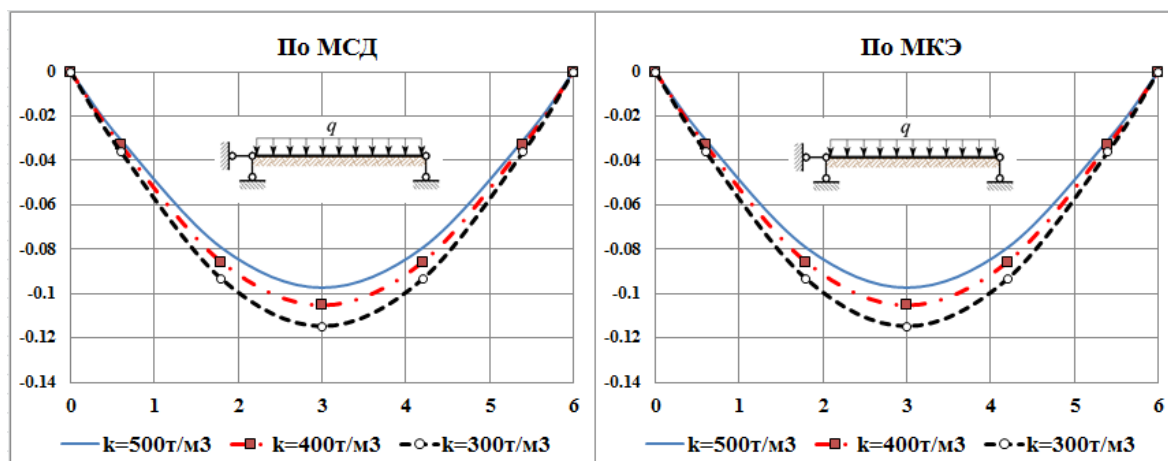


Рисунок 2 – Вертикальных перемещение при разных коэффициент постели

### Вывод.

Алгоритм расчета по МСД является достаточно универсальным и хорошо приспособленным для программирования. Представленные результаты численного решения задачи балки на упругом однородном основании методом сосредоточенных деформаций показывают, что разработанный алгоритм расчета является более удобным и менее трудоемким по сравнению с методом конечных элементов.

### Литература

5. Низомов Д.Н, Каландарбеков И. Метод сосредоточенных деформаций Душанбе, "Дониш", 2015, стр. 436.
6. Д.Н.Низомов, И. Каландарбеков. Метод сосредоточенных деформаций в решении статических задач балок на упругом основании. Доклады академии наук Республики Таджикистан 2006, том 49, №2
7. Клепиков С.Н. Расчёт конструкций на упругом основании. – Киев: Будивельник, 1967, 184 с.
8. П.Л. Пастернак. Основы нового метода расчет фундаментов на упругом основании при помощи двух коэффициентов постели. Москва 1954

## ҲИСОБИ ТАХТАСАНГИ ТАҲКУРСИ БО АСОСИ ЧАНДИРӢ БО МЕТОДИ ДЕФОРМАТСИЯҲОӢ МУТАМАРКАЗОНИДАШУДА

Дар мақола натиҷаҳои ҳали адабии тахтасанги таҳкурси ба асоси чандирии бо методи деформатсияҳои мутамарказонидашуда иҷро карда шудааст. Натиҷаҳои ҳисоб барои лоиҳакаши системаҳои борбардори биноҳои бисёршӯна аҳамияти калон дорад.

**Калимаҳои калидӣ:** тахтасанги таҳкурси, методи деформатсияҳои мутамарказонидашуда, асоси чандирии.

### Сведения об авторах.

**Саидов Римохидин Раджабович** - кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры "Промышленное и гражданское строительство" Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, Тел.: (+992) 935 48 55 65. E-mail: [rimokhiddin@mail.ru](mailto:rimokhiddin@mail.ru)

**Мачидзода Муҳаммадҷони Неъматулло** - магистрант 2-го курса по специальности «Промышленное и гражданское строительство». Таджикский

технический университет имени академика М.С. Осими, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. акад. Раджабовых, 10а.

**Абдусаматов Ҳикматулло Бобочонович** - магистрант 2-го курса по специальности «Промышленное и гражданское строительство». Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. акад. Раджабовых, 10а.

**Ахмадов Фарухзод Муфазалович** - магистрант 1-го курса по специальности «Промышленное и гражданское строительство». Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. акад. Раджабовых, 10а

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРЫ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН**

**М.Б. Сайдалиева, С. Асалбекова**

(Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими)

В современном строительстве наряду с традиционной стальной арматурой растет применение композитной полимерной арматуры (АКП). Интерес к применению АКП в качестве рабочего армирования бетонных и железобетонных конструкций заметно возрос, что характеризуется увеличением научных и научно-практических публикаций, посвященных исследованию свойств и использованию композитных материалов в строительстве в странах СНГ и за рубежом [1,2]. Дополнительным фактором, способствующим внедрению новых материалов в реальное строительство, является резкое увеличение объемов производства композитных материалов.

Неметаллическая арматура появилась в середине XX столетия в связи с рядом обстоятельств. Расширилось применение армированных бетонных конструкций в ответственных сооружениях, эксплуатируемых в сильно агрессивных средах, где трудно было обеспечить коррозионную стойкость стальной арматуры. Возникла необходимость обеспечения антимагнитных и диэлектрических свойств некоторых изделий и сооружений. И, наконец, надо учитывать на перспективу ограниченности запаса руд, пригодных для удовлетворения непрерывно растущих потребностей в стали и всегда дефицитных легирующих присадках.

В Германии, Нидерландах, США, Японии и других странах были проведены научные исследования (они продолжаются и сегодня) неметаллической арматуры, позволившие начать ее практическое применение. В качестве несущей основы высокопрочной АКП было выбрано непрерывное тонкое высокопрочное стеклянное волокно диаметром 10–15 мкм, нити которого формовали в виде монолитного стержня с использованием синтетических смол (эпоксидной, эпоксифенольной, полиэфирной и др.). К волокну предъявлялись повышенные требования к сохранению прочности в щелочной среде бетона и высокому сопротивлению растяжения [3]. В последние годы учёные в России пришли к выводу, что целесообразнее использовать вместо стеклянного волокна базальтовое, производство которого менее трудоемко, а сырье вполне доступно. Такую арматуру стали использовать в различных сооружениях. Получили применение углеродные и арамидные волокна с более высокими механическими свойствами, расширен сортамент арматуры за счет витых канатов. Полученные материалы использованы при возведении более десятка автодорожных и пешеходных мостов с различными пролетами [4].

Республика Таджикистан не является производителем стальной арматуры. Поэтому по инициативе Главы правительства в городе Чкаловск, являющимся

одним из крупных промышленных центров Согдийской области, с участием Президента страны Эмомали Рахмона был сдан в эксплуатацию новый цех ООО «Элегант» по производству базальтового волокна и нити из вулканических камней.

В цех завезено оборудование компании «Бой До Си Технолоджи» Китайской Народной Республики, которое подготовлено к запуску специалистами «Рос-Базальт» города Барнаул Республики Алтай Российской Федерации и местными кадрами [5].

Цель данной статьи – проанализировать перспективы применения композитно-бетонных конструкций; рассмотреть существующую теоретическую и практическую базу использования композитных материалов для армирования; определить, какие мероприятия необходимо провести для расширения данной области строительства.

В сравнении с традиционной стальной арматурой композитные стержни обладают рядом преимуществ: низкая стоимость, малый вес, низкая теплопроводность, диэлектрические свойства, магнитная инертность, высокий предел прочности при растяжении. Однако существуют и недостатки: модуль упругости композитной арматуры составляет 35000...130000 МПа, что меньше модуля упругости арматурной стали от 1,5 до 4 раз; анизотропные свойства материала (низкий предел прочности на срез и осевое сжатие); низкая огнестойкость материала; сложность заводского изготовления фасонных изделий и хомутов; отсутствие однозначных данных о коррозионной стойкости.

В настоящее время стоимость стеклопластика предполагает, что использование его будет ограничено. Возможность использования стеклопластика предполагается только там, где его уникальные свойства наиболее востребованы. Эффективность строительства с использованием композитной арматуры и сокращение затрат на производство расширит потенциальный рынок [1].

Сегодня ряд Российских компаний по производству композитных материалов ООО НПФ «УралСпецАрматура», ООО «Армастек» г. Пермь и ООО «Гален» г. Чебоксары заключили договор о сотрудничестве с Республикой Таджикистан. В Республике Таджикистан в 2013 г. появились первые попытки внедрения композитной арматуры. Неметаллическая арматура была использована для армирования плиты покрытия размером 6,6×6,6 м торгового центра «Ёвар» в г. Душанбе Рис.1



Рисунок 1. Торговый центр Ёвар

Чуть позже композитная арматура применена для армирования колонн и плиты перекрытия крытого рынка «Ёвар» г. Душанбе. В выше указанных объектах использовалась неметаллическая арматура производства ООО НПФ «УралСпецАрматура» г. Пермь. Существует еще ряд частных случаев применения композитной арматуры в строительстве объектов промышленного и гражданского назначения в РТ. По мнению автора широкое применение стеклопластиковой и

базальтпластиковой арматуры в РТ сдерживает ряд факторов такие как малая пластичность (не имеет площадки текучести); высокая стоимость и низкие анизотропные свойства и др.

Одним из основных препятствий широкого применения композитной арматуры в РТ является повышенная сейсмичность местности. В литературе экспериментальные данные о сопротивлении композит-бетонных конструкций действию сейсмических нагрузок в отечественной и зарубежной практике отсутствуют. Изучением конструкций, армированных композитной арматурой, осуществилось следующими авторами [6,7]. Практически не ясен вопрос по армированию конструкций, предназначенных для эксплуатации в сейсмических районах. Проблема заключается в том, что неметаллическая арматура не имеет площадки текучести, хотя прочность ее на растяжение в  $2\div 2,5$  раза выше стали А400, модуль упругости композитной арматуры ниже на  $3,0\div 3,5$  раза. Преимуществом ее является низкая плотность  $1,8\div 1,9$  т/м<sup>3</sup>, что в  $3,5\div 4$  раза меньше, чем стальной арматуры.

В 2009 году ЦНИИСК им В.А. Кучеренко в Центре исследований сейсмостойкости сооружений выполнены лабораторные исследования бетонных конструкций, армированных стеклопластиковой арматурой (производитель ООО «Меркурий-02») на динамические (сейсмические) воздействия, соответствующие 7-9 бальной сейсмике.

Были испытаны 4 серии бетонных панелей, армированных стеклопластиковой арматурой. В процессе проведения эксперимента ускорение в уровне основания платформы колебалось от 11,2 до 95,4 см/с<sup>2</sup>, что соответствует сейсмическому воздействию от 5 до 9 баллов. Авторы не обнаружили механических повреждений арматуры в испытанных образцах. Стеклопластиковая арматура рекомендована ими для применения в качестве рабочей арматуры в бетонных конструкциях зданий для районов с сейсмостойкостью 7-9 баллов. К сожалению, авторы не фиксируют состояние бетона в конструкции: были ли трещины, ширина их раскрытия, прогибы. Не рассмотрен вопрос рассеяния (диссипации) энергии при появлении трещин, учитывая, что петля гистерезиса может иметь иной вид, чем в железобетонных конструкциях [8].

Решение вопроса о применении арматуры композитной полимерной в конструкциях зданий и сооружений в сейсмических районах требует детального изучения.

Выводы. Таким образом, область применения композитной арматуры в строительстве существенно ограничена и требуются исследования как самих композитных стержней, так и армированных ими бетонных конструкций.

Необходимо продолжить работы для получения необходимых данных для расчета конструкций из бетона, армированного АКП в условиях повышенной сейсмичности, и выявить преимущества и недостатки применения АКП в конструкциях зданий и сооружений, предназначенных для сейсмических районов.

## Литература

1. Степанова В.Ф. Перспективы и тенденции дальнейшего производства и применения композитных материалов и конструкций в строительстве/ В.Ф. Степанова/Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века/ №10, 2014. С.12-14.

2. CNR–DT 203/2006. Guide for the Design and Construction of Concrete Structures Reinforced with Fiber – Reinforced Polymer Bars. – 2006. – P. 55.
3. Рахмонов А.Д. Предложения по применению композитной арматуры и технико-экономическое обоснование/А.Д. Рахмонов, Н.П. Соловьев//Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. Омск, 2013. - № 5. — С. 69-74.
4. Кустикова Ю.С. Напряженно-деформированное состояния базальтопластиковой арматуры в железобетонных конструкциях/ Ю.О. Кустикова., В.И. Римшин//Промышленное и гражданское строительство. –М., 2014. – №6. – С. 6-9.
5. Сайт Президента Республики Таджикистана [Офиц. сайт]. URL: <http://www.president.tj/> (дата обращения: 04.09.2015).
6. Хозин, В. Г. Сцепление полимеркомпозитной арматуры с цементным бетоном/ В. Г. Хозин, А.А, Пискунов, А.Р.Гиздатуллин, А.Н. Куклин // Известия КГАСУ. – Казань, 2013. – № 1. – С. 214-220.
7. Степанова, В. Ф. Неметаллическая композитная арматура для бетонных конструкций / В. Ф. Степанова, А.Ю. Степанов // Промышленное и гражданское строительство. – М., 2013. – № 1. – С. 45-47.
8. Степанова А. Ю. Напряженно-деформированное состояние конструкций зданий и сооружений, армированных композитной полимерной арматурой при сейсмическом воздействии/ А. Ю.Степанова, В.И. Римшин/Теория инженерных сооружений. Строительные конструкции/2015. №1. (57). - С.57- 61

#### ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРЫ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН

В статье дается обзорная информация по перспективам производства и применения композитных материалов, изделий и конструкций в строительстве. Рассмотрены преимущества и недостатки композитной арматуры, приведены сравнения основных характеристик со стальной арматурой.

**Ключевые слова:** композитная арматура, тенденция развития, свойства арматуры.

#### ДУРНАМОИ ИСТИФОДАИ АРМАТУРАИ КОМПОЗИТӢ ДАР ҶУМӢУРИИ ТОҶИКИСТОН

Дар мақола маълумоти умумӣ доир ба дурнамои истеҳсол ва истифодаи масолеҳ, маснуот ва конструкцияҳои композитӣ дар сохтмон оварда шудааст. Афзалият ва камбудии арматураи композитӣ шарҳ дода шуда, хусусиятҳои асосии он бо арматураи пӯлодӣ муқоиса карда шудааст.

**Калимаҳои калидӣ:** арматураи композитӣ, дурнамои тарақиёт, маҳалли сейсмики.

#### PROSPECTS USING OF COMPOSITE BAR IN TAJIKISTAN

The article gives an overview of the prospects for the production and use of composite materials, components and structures in construction. The advantages and disadvantages of composite reinforcement, given the comparison with the main characteristics of the steel reinforcement.

Key words: composite rebar, development trend, seismicity area.

### Сведения об авторах

**Сайдалиева Муниса Бахриддиновна** – магистр 2-го курса кафедры промышленного и гражданского строительства Таджикского технического университета им. академика М.С. Осими.

**Асалбекова Сабрина Алибековна** – магистр 2-го курса кафедры промышленного и гражданского строительства Таджикского технического университета им. академика М.С. Осими

## ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК ГЛИЕЖА ФАН-ЯГНОБСКОГО И АНГРЕНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПУЦЦОЛАНОВЫХ ЦЕМЕНТОВ

**Саидзода Дж.Х., Мирджамолов А.М., Саидов Х.Х.**

(Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими)

Гидравлические добавки высокого качества придают портландцементу ряд ценных свойств, которые имеют важное значение при применении его в гидротехнических сооружениях, а именно: улучшают удобообрабатываемость, понижают теплоту гидратации, термическую усадку, понижают водопроницаемость, повышают стойкость против действия сульфатных вод, улучшают пластичность, ослабляют реакцию между щелочами и заполнителями, уменьшают склонность к расслаиванию и выщелачиванию [3].

В. Н. Юнг [4] указывает, что пуццолановые цементы состоят в основном из тонкомолотого цементного клинкера (50-70%). Поэтому при затворении его водой в первые периоды схватывания и твердения в нем в основном происходят те же процессы, что и в чистом портландцементе. Скорость гидратации будет несколько иной. Наличие в твердом продукте большого количества (30-50%) мельчайших частиц гидравлической добавки ведет к тому, что клинкерные частицы реагируют с водой быстрее чистого клинкера. Ускоряющее действие гидравлической добавки объясняется тем, что частицы добавки, располагаясь между отдельными зернами клинкера, разъединяют их друг от друга и этим облегчают доступ воды к ним. Кроме того гидравлическая добавка, вступая в химическое взаимодействие с гидратом окиси кальция, выводит его из сферы реакции и ускоряет гидролитическую диссоциацию  $C_3S$ .

При твердении пуццоланового цемента активное вещество гидравлической добавки вступает в химическое взаимодействие с продуктом гидратации цементного клинкера, с гидратом окиси кальция. В результате свободная известь в пуццолановых цементах полностью связана, поэтому выщелачиваемость уменьшается и цемент приобретает достаточную сульфатостойкость.

Однако, высокой сульфатостойкостью обладают не все пуццолановые цементы. Это зависит от следующих факторов:

1. Активности добавки и отношения в ней активного кремнезема к активному глинозему;

2. Минералогического состава клинкера;

3. Соотношения между гидравлической добавкой и клинкером.

Установлено, что сульфатостойкость пуццоланового портландцемента будет выше: а) чем больше активного кремнезема и чем меньше активного содержится в гидравлической добавке; б) чем больше относительное содержание в готовом продукте; в) чем меньше содержит клинкер трех кальциевого силиката и, в особенности трёхкальциевого алюмината.

Известно, что в практике применение цемента в строительстве важную роль играет первоначальная прочность цемента. Недостатком пуццолановых цемента



является пониженная первоначальная прочность по сравнению с портландцементом.

С увеличением срока твердения (к шести месяцам или одному году) прочность пуццолановых цементов независимо от минералогического состава, цементного клинкера выравнивается.

При испытании в трамбованных образцах по стандарту на пуццолановые портландцемента, приготовленные на нормальном цементном клинкере, уже к 7-28 дням твердения приобретают прочность исходного портландцемента.

Для проведения работы были изготовлены стандартные образцы из нижеуказанных пуццолановых цементов. Были приготовлены составы пуццолановых цементов, характеризующиеся данными таблицы 1.

Результаты испытания пуццолановых портландцементов показаны в таблице 2.

Таблица 1. Наименование составов

№№ п/п	Состав в процентах				
	Клинкер	Гипс двуводный	Лесс	Глиеж Фан- Ягнобского	Глиеж Ангренский
1	96	4	-	-	-
2	86	4	10	-	-
3	76	4	-	20	-
4	66	4	-	30	-
5	56	4	-	40	-
6	46	4	-	50	-
7	76	4	-	-	20
8	66	4	-	-	30
9	56	4	-	-	40
10	46	4	-	-	50

Добавка глиежа Фан-Ягнобского месторождения от 20 до 50% увеличивает водопотребность теста от 0 до 2% по отношению к исходному клинкеру, а глиеж Ангренского месторождения от 30 до 50% увеличивает водопотребность от 0 до 3%.

Добавки разных количеств глиежей Фан-Ягнобского и Ангренского месторождения к клинкеру мало отражаются на сроках его схватывания.

Из таблицы 2 можно сделать следующие выводы:

1. Добавка 20% глиежа Фан-Ягнобского месторождения к исходному клинкеру существенно не отражается на его начальной прочности, марка при этом не снижается. К шести месяцам прочность пуццоланового цемента достигает 114% по отношению к прочности исходного клинкера и 120 % к прочности портландцемента вырабатываемого Душанбинским цементным заводом на основе этого клинкера;

2. Добавка 30% глиежа Фан-Ягнобского месторождения к исходному клинкеру не снижает марки цемента, а к 6 месяцам набирает прочность 95-114% по отношению к прочности исходного клинкера и 100-111% к прочности портландцемента;

3. При добавке 40% глиежа Фан-Ягнобского месторождения прочность на сжатие 28-дневном возрасте составляет 90-113%, а к 6 месяцам 97 до 106% от прочности исходного клинкера и 107-114% к прочности портландцемента;

4. При добавке 50% глиежа Фан-Ягнобского месторождения прочность на сжатие в 28-дневном возрасте составляет 90-92%, а к 6 месяцам 97-105% к прочности исходного клинкера и 102-107% от прочности портландцемента;

5. При добавке 20, 30 и 40% глиежа Ангреноского месторождения прочность на сжатие составляет от 80 до 99% исходного клинкера, а к 6- месяцам прочность достигает прочности исходного клинкера.

При сравнении результатов физико-механического испытания пуццолановых портландцементов с добавкой глиежей Фан-Ягнобского и Ангреноского месторождения следует, что добавка глиежа Фан-Ягнобского месторождения дает больший процент нарастания прочности, а именно:

- при добавке 30%, прочность в 28-дневном возрасте соответствует для Фан-Ягнобского глиежа: на сжатие - 92-103%, на растяжение 96-102%;

к 6-месяцам: на сжатие - 95-114%, на растяжение 93-100%;

для Ангреноского глиежа: на сжатие - 88-99%, на растяжение 93-119%;

к 6-месяцам хранения: на сжатие - 104-110%, на растяжение 82-106%;

- при добавке 40 и 50%, прочность составляет:

для Фан-Ягнобского глиежа: на сжатие - 92-113%, на растяжение 96-100%;

Таблица 2. Относительное нарастание прочности пуццолановых портландцементов с добавкой глиежей Фан-Ягнобского и Ангреновского месторождений, прочность в 28 - дней (Возраст принята за 100%)

№ /п	Наименование добавки	Состав в процентах				Предел прочности при сжатии в процентах по отношению к прочности в 28-дневном возрасте					Предел прочности при растяжении в процентах по отношению к прочности в 28-дневном возрасте				
		Кл инкер	Ги пс двуводн	есс	д обавк а	7 -дней	28 -дней	3 -м-ца	6 -м-цев	1 -год	7 -дней	8- дней	3 -м-ца	6 -м-цев	1 -год
	Глиеж Фан- Ягнобского месторо ждения	96	4		-	8	10	1	1	-	7		1	1	-
		76	4		2	9	10	1	1	-	8		1	1	-
		66	4		3	1	10	1	1	-	9		1	1	-
		56	4		4	1	10	1	1	-	9		1	1	-
	Глиеж Фан- Ягнобского месторо ждения	96	4		-	6	10	1	1	1	8		1	1	1
		86	4	0	-	9	10	1	1	1	8		1	1	1
		76	4		2	7	10	1	1	1	7		1	1	1
		66	4		3	8	10	1	1	1	7		1	1	1
		56	4		4	7	10	1	1	1	8		1	1	1
		46	4		5	4	10	1	1	1	7		1	1	1
	Глиеж Фан-	96	4		-	9	10	1	1	-	-		-	-	-
		86	4		-	8	10	1	1	-	-		-	-	-

Ягнобского месторо ждения			0		9,7	0	25,5	30										
	66	4		3	6	10	113,2	1	-	-		-	-					
	56	4		4	7	10	121,2	1	-	-		-	-					
	46	4		5	6	10	125,5	1	-	-		-	-					
Глиеж Ангренский	96	4		-	8	10	108,5	1	-	7		1	1					
	66	4		3	9	10	104,2	1	-	7		1	1					
	56	4		4	7	10	105,0	1	-	7		1	1					
Глиеж Ангренский	96	4		-	8	10	101,5	1	-	9		1	1					
	66	4		3	8	10	104,5	1	-	8		1	1					
	56	4		4	1	10	127	1	-	8		1	1					
Глиеж Ангренский	96	4		-	8	10	107,2	1	-	8		1	1					
	76	4	-	20	79,5	100	111,8	115,1	-	77,6	100	105,5	106,5	-				
	66	4	-	30	68,8	100	103	110,0	-	82,5	100	106,5	108,5	-				
	56	4	-	40	78,3	100	106,2	108,5	-	96,5	100	120,5	128,5	-				

при хранении в течение 6 месяцев: на сжатие - 97-107%, на растяжение - 82-100%;

для Ангренского глиежа: на сжатие - 80-91%, на растяжение - 86-115%;

- при хранении в течение 6-месяцев: при сжатии - 97-102%, при растяжении - 87-108%;

Результаты испытаний свидетельствуют о том, что портландцемент с добавкой Фан-Ягнобского глиежа, дает большой процент нарастания физико-механической прочности.

### Литература

1. Блэнке, Г.Кеннеди – «Технология цемента и бетона» Промстройиздат 1957 год.
2. Галкина Г. В. и Милоградская А. И., «Пробужденный бетон на основе горелых пород и извести». Труды Института химии АН УзССР, 4. 63, 1953 год.
3. ГОСТ 4798 —49 «Бетон гидротехнический».
4. В.Н. Юнг - "Технология вяжущих веществ";
5. Канцельский И. С., Мякинченко М. И., Галкина Г.В., Жабицкий М.С., Сборник, «Цементы на местном сырье», АН УзССР, 5, 1959 год.
6. В.А.Кинд – «Специальные цементы» ММ 1932 год.
7. В.В. Кинд – «Действие на цементы растворов сернокислых солей, близких по концентрации к природным водам, содержащим эти соли». Пуццолановые цементы. Труды комиссии по добавкам. Ленинград 1936 год.
8. Л.С. Коган, М.Г. Руцук «Цементы для гидротехнического строительства» Труды Гипроцемента 1949 г.
9. М. Kokubu, Cement for dams and dam concrete of Japan, Elektric Power and Engineering v. 1, № 1, 1961, Токуо.
10. Рояк С. М., «Пуццолановые цементы», Сборник ВНИЦ, 1936 год.
11. С.М. Рояк – «Пути получения высокосортного пуццоланового портландцемента». Труды комиссии по добавкам. Ленинград 1936 год.

### ТАЪСИРИ ИЛОВАГИҶОИ ГЛИЕЖИ КОНИ ФОН-ЯҒНОБ ВА АНГРЕН БА МУСТАҲКАМИИ КЛИНКЕРИ ИБТИДОӢ ДАР ҲОЛАТИ НИГАҲДОРИИ ОН ДАР МУҲИТИ БАД

Дар кори мазкур таъсири иловагиҳои глиежи кони Фан-Яғноб ва Ангрен ба ҳосиятҳои физикию механикии сементҳои пуццоланӣ, ки аз ашӯи хоми маҳаллии Ҷумҳурии Тоҷикистон истеҳсол шудаанд, дида шудааст.

**Ключевые слова:** клинкер, портландцемент, глиеж, иловагиҳои минералӣ, сементҳои пуццоланӣ, ба сульфат тобоварӣ, мустаҳкамӣ, бо об омехтакунӣ, конҳо.

### INFLUENCE OF ADDITIVES FAN-YAGNOBSKY AND ANGRENSKY GLIEG DEPOSITS ON THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF POZZOLANIC CEMENTS

This paper examines the effect of additives of gliezh from the Fan-Yagnob and Angren deposits on the physical and mechanical properties of pozzolanic cements produced from local raw materials of the Republic of Tajikistan.

**Key words:** clinker, portland cement, glieg, mineral additives, pozzolanic cements, sulfate resistance, strength, mixing, deposits.

**Маълумот оиди муаллиф (он):**

**Саидзода Ҷамшед Ҳамро** – 1966 с.т., хатмкунандаи (с.1990) ДТТ, д.и.т., профессори кафедраи “Масолехҳо, тенология ва ташкили сохтмон” ДТТ ба номи академик М.С.Осимӣ, муаллифи зиёда аз 45 корҳои илмӣ, доираи фаъолияти илмӣ – тадқиқоти масолехҳои сохтмонӣ меошад.

**Мирчамолов Абдуҷалил** – 1949 с.т., хатмқунандаи (с.1971) ДПТ, ассистенти кафедраи “Масолехҳо, тенология ва ташкили сохтмон” ДТТ ба номи академик М.С.Осимӣ, муаллифи зиёда аз 60 корҳои илмӣ, доираи фаъолияти илмӣ – тадқиқоти масолехҳои сохтмонӣ мебошад.

**Саидов Хуршед Ҳамидуллоевич** – 1985 с.т., хатмқунандаи (с.2007) ДТТ, муаллими калони кафедраи “Масолехҳо, тенология ва ташкили сохтмон” ДТТ ба номи академик М.С.Осимӣ, муаллифи зиёда аз 60 корҳои илмӣ, доираи фаъолияти илмӣ – тадқиқоти масолехҳои сохтмонӣ мебошад.

## **ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК ГЛИЕЖА ФАН-ЯГНОБСКОГО И АНГРЕНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ПРОЧНОСТЬ ИСХОДНОГО КЛИНКЕРА ПРИ ХРАНЕНИИ В АГРЕССИВНОЙ СРЕДЕ**

**Саидзода Дж.Х., Мирджамолов А.М., Джуракулов М.Р.**

*ТТУ имени академика М.С.Осими*

Применение гидравлических добавок для получения устойчивых в водной среде строительных растворов и бетонов известно давно. За 2000 лет до начала нашего летоисчисления, римляне практиковали добавки вулканического пепла и дробленого кирпича к известковому тесту при постройке водопроводов и портовых сооружений. В этот период уже были установлены определенные пропорции между составными частями этих растворов.

В. А. Кинд [5] отмечает, что нарастание механической прочности в твердеющем портландцементе вызывается в первый период образованием кристаллических сростков гидрата окиси кальция, а в последующие периоды очень медленным уплотнением водного однокальциевого силиката.

Введение в портландцемент гидравлической добавки, препятствует образованию кристаллических сростков извести, т.к. последняя будет соединяться с кремнекислотой добавки. Это отражается на нарастании механической прочности цемента и впервые сроки твердения понижаются величины временного сопротивления. Получаемая при гидратации портландцемента сводная известь, соединяясь с кремнекислотой добавки, образует водный однокальциевый силикат. Количество последнего в цементном растворе возрастает, а вместе с тем возрастает и механическая прочность раствора, вследствие процесса уплотнения этого соединения. Этим объясняется высокая конечная механическая прочность пуццоланового портландцемента.

Влияние разных дозировок глиежа Фан-Ягнобского и Ангреновского месторождений на прочность исходного клинкера при хранении образцов в агрессивной среде изучалось на пяти пробах клинкера.

Расчетный минералогический состав портландцементного клинкера показан в таблице 1.

Изучение стойкости цементов в агрессивной среде производилось по методике предложенной В.В. Киндом [6], Канцпольским [4].

Сульфатостойкость устанавливалась на трамбованных образцах стандартных кубов и восьмерках состава 1:3 с нормальным Вольским песком.

В качестве агрессивной среды применялся пятипроцентный раствор сернокислого натрия.

Приготовленные образцы выдерживались сутки во влажном пространстве и 14 суток в воде, после чего часть образцов переносилась в агрессивный раствор. Раствор обновлялся один раз в 3-3,5 месяца.

Для установления степени разрушающего действия агрессивного раствора на цементы, образцы после определенных сроков хранения в растворе подвергались испытанию на механическую прочность. Полученные результаты приводятся в таблицах 1 и 2.

Из данных таблиц 1 и 2 следует, что добавка глиежа к портландцементу не влияет на его первоначальную прочность и уменьшает выщелачивание извести, придавая ему водостойкость. Глиеж улучшает солестойкость портландцемента. Проведенными работами установлено:

Добавка глиежа к портландцементу с не постоянством объема выправляет его качество;

Пропарка пуццоланового цемента с добавкой глиежа ускоряет процесс взаимодействия глиежа с известью, выделяющейся при твердении портландцемента, что благоприятно сказывается на скорости твердения пуццоланового цемента;

Добавка глиежа к портландцементу не отражается на сцеплении растворов с арматурой;





1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
А	96	4	-	-	-	547	595	595	-	542	506	407	-
	76	4	-	20	-	530	561	681	-	544	555	523	-
	66	4	-	30	-	503	606	683	-	604	691	593	-
	56	4	-	40	-	508	552	628	-	601 1	590	566	-
В	96	4	-	-	-	486	551	551	583	466	412	385	330
	86	4	10	-	-	429	507	523	575	313	450	341	350
	76	4	-	20	-	517	583	631	634	487	542	504	504
	66	4	-	30	-	464	478	524	596,8	460	553	550	505
	56	4	-	40	-	551	587	590	650	529	515	540	500
	46	4	-	50	-	440	508	536	536	464	514	506	500
Б	96	4	-	-	-	449	536	542	-	427	387,5	387,5	-
	66	4	-	30	-	473	536	595	-	451	532	561	-
	56	4	-	40	-	432	523	585	-	378	529	550	-
	46	4	-	50	-	413	520	575	-	419	492	537	-
Г	96	4	-	-	-	525	563	563	580	536	517	401	317
	86	4	10	-	-	476	545	546	572	450	540	311	340
	76	4	-	-	20	472	527	529	544	460	470	506	498
	66	4	-	-	30	512	527	564	565	505	510	479	-
	56	4	-	-	40	456	485	496	502	436	470	409	419
А	96	4	-	-	-	547	595	595	-	542	506	407	-
	66	4	-	-	30	524	546	629	-	548	561	553	-
	56	4	-	-	40	500	504	579	-	485	504	534	-
Б	96	4	-	-	-	521	530	532	-	511	472	380	-
	66	4	-	-	30	519	543	587	-	454	505	572	-
	56	4	-	-	40	420	534	544	-	389	440	530	-

Добавка глиежа не увеличивает усадку цемента;  
Доказана возможность получения сульфатостойкого пуццоланового портландцемента на основе глиежа Фан-Ягнобского месторождения.

#### **Заключение**

Полученные на основе глиежа Фан-Ягнобского месторождения, пуццолановые цементы отвечают требованиям ГОСТа и при добавки 10, 20, 30% превышают прочность исходного портландцемента.

Проверка солестойкости в 5% растворе сернокислого натрия показала, что добавка глиежа Фан-Ягнобского месторождения повышает солестойкость портландцемента, и может быть отнесена к группе активных добавок.

Полученные данные позволяют судить о том, что глиежи Фан-Ягнобского месторождения обладают гидравлической активностью и могут придавать пуццоланические свойства портландцементам с одновременным повышением их сульфатстойкости.

#### **Литература**

1. Блэнке, Г.Кеннеди – «Технология цемента и бетона» Промстройиздат, 1957 год.
2. Галкина Г. В. и Милоградская А. И., «Пробужденный бетон на основе горелых пород и извести». Труды Института химии АН УзССР, 4. 63, 1953 год.
3. ГОСТ 4798 —49 «Бетон гидротехнический».
4. Канцпольский И. С., Мякинченко М. И., Галкина Г.В., Жабицкий М.С., Сборник, «Цементы на местном сырье», АН УзССР, 5, 1959 год.
5. В.А.Кинд – «Специальные цементы» ММ 1932 год.
6. В.В. Кинд – «Действие на цементы растворов сернокислых солей, близких по концентрации к природным водам, содержащим эти соли». Пуццолановые цементы. Труды комиссия по добавкам. Ленинград 1936 год.
7. Л.С. Коган, М.Г. Рушук «Цементы для гидротехнического строительства» Труды Гипроцемента 1949 г.
8. М. Кокубу, Cement for dams and dam concrete of Japan, Elektric Power and Engineering v. 1, № 1, 1961, Токуо.
9. Рояк С. М., «Пуццолановые цементы», Сборник ВНИЦ, 1936 год.
10. С.М. Рояк – «Пути получения высокосортного пуццоланового портландцемента». Труды комиссии по добавкам. Ленинград 1936 год.

### **ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК ГЛИЕЖА ФАН-ЯГНОБСКОГО И АНГРЕНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ПРОЧНОСТЬ ИСХОДНОГО КЛИНКЕРА ПРИ ХРАНЕНИИ В АГРЕССИВНОЙ СРЕДЕ**

В данной работе рассматривается влияние добавок глиежа Фан-Ягнобского и Ангреновского месторождений на прочность исходного клинкера при ее хранении в агрессивной среде.

**Ключевые слова:** глиеж, портландцемент, раствор, добавка, прочность, известь, месторождения, химический анализ, вяжущие вещества, проба, активность.

### **ТАЪСИРИ ИЛОВАГИҲОИ ГЛИЕЖИ КОНИ ФОН-ЯГНОБ ВА АНГРЕН БА МУСТАҲКАМИИ КЛИНКЕРИ ИБТИДОЙ ДАР ҲОЛАТИ НИГАҲДОРИИ ОН ДАР МУҲИТИ БАД**

Дар кори мазкур таъсири иловагиҳои глиежи кони Фон-Ягноб ва Ангрэн ба мустаҳкамии клинкери ибтидоӣ дар ҳолати ниғаҳдорӣ он дар муҳити бад, дида шудааст.

**Калимаҳои калидӣ:** глиеж, портландсемент, маҳлул, иловагӣ, мустаҳкамӣ, оҳак, кон, таҳлили химиявӣ, моддаҳои часпанда, намуна, фаъолиятнокӣ.

## INFLUENCE OF ADDITIVES OF GLIEZH FAN-YAGNOBSKY AND ANGRENSKY DEPOSITS ON THE STRENGTH OF THE INITIAL CLINKER DURING STORAGE IN AN AGGRESSIVE ENVIRONMENT

This paper examines the effect of the addition of the glaze of the Fan-Yagnob and Angren deposits on the strength of the original clinker when stored in an aggressive environment.

**Key words:** gliez, Portland cement, mortar, additive, strength, lime, deposits, chemical analysis, binders, sample, activity.

### **Маълумот оиди муаллиф (он):**

**Саидзода Чамшед Ҳамро** – 1966 с.т., хатмкунандаи (с.1990) ДТТ, д.и.т., профессори кафедраи “Масолехҳо, тенология ва ташкили сохтмон” ДТТ ба номи академик М.С.Осимӣ, муаллифи зиёда аз 45 корҳои илмӣ, доираи фаъолияти илмӣ – тадқиқоти масолехҳои сохтмонӣ мебошад.

**Мирчамолов Абдучалил** – 1949 с.т., хатмкунандаи (с.1971) ДПТ, ассистенти кафедраи “Масолехҳо, тенология ва ташкили сохтмон” ДТТ ба номи академик М.С.Осимӣ, муаллифи зиёда аз 60 корҳои илмӣ, доираи фаъолияти илмӣ – тадқиқоти масолехҳои сохтмонӣ мебошад.

**Чуракулов Муродали Роҳатович** – 1969 с.т., хатмкунандаи (с.1991) ДПФ, н.и.т, и.в. дотсент кафедраи “Масолехҳо, тенология ва ташкили сохтмон” ДТТ ба номи академик М.С.Осимӣ, муаллифи зиёда аз 30 корҳои илмӣ, доираи фаъолияти илмӣ – тадқиқоти масолехҳои сохтмонӣ мебошад.

## ПОДГОТОВКА КАДРОВ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

**Сафарова О.О., Умедулло Довар, Хайруллоева И.Б.**

(Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими)

Эффективное использование кадрового потенциала в рыночной экономике является одним из принципиальных и важнейших задач, развития экономики в целом. В условиях рыночной экономики спрос на квалифицированную рабочую силу является предпосылкой и следствием роста эффективности труда, повышения качества товаров и услуг, обеспечения их конкурентоспособности. С развитием экономических реформ не только возрастает роль профессионального труда, усиливается их влияние на структуру доходов работников, но и создаются позитивные условия для изменения трудовой мотивации. Рабочая сила стала товаром, объектом купли-продажи на рынке труда, опосредующим отношения работодателей и рабочих. Это предопределило их новые отношения во всех сферах, в первую очередь – в области обеспечения современного производства рабочей силой высокой квалификации, которая формируется через систему подготовки кадров. Вопросы рынка труда тесно переплетены и взаимосвязаны с вопросами подготовки рабочих кадров: ее социально-экономическим содержанием, ролью в повышении эффективности работы предприятий в новых экономических условиях, и решением практических вопросов обеспечения производства квалифицированной рабочей силой.

Несмотря на достигнутые успехи в восстановлении и развитии реального сектора экономики (РСЭ) Таджикистана, ряд проблем сохраняет свою актуальность, в том числе сохраняется недостаток квалифицированных специалистов – как руководителей среднего звена, так и технических профессионалов, – вызванный проблемами образования и продолжающейся миграцией квалифицированных кадров. В связи с этим, первостепенной и очень важной задачей для Таджикистана является не только эффективное использование трудовых ресурсов, но эффективное их обучение новым рабочим специальностям.

Несмотря на незначительный рост за последние годы формальной занятости, вовлеченность населения в экономическую активность остается стабильно низкой – удельный вес трудоустроенных (включая самозанятых) составляет не более 45% от трудоспособного населения. В условиях нехватки рабочих мест с конкурентной оплатой

труда, внешняя трудовая миграция пока остаётся одним из наиболее значимых механизмов трудоустройства населения.

Низкий уровень безработицы в обществе является одним из базовых критериев социальной стабильности. Длительный период поиска работы повышает социальную напряженность. Мотивация человека, не способного долгое время трудоустроиться, понижается, вследствие чего появляется социальная апатия. Высокий уровень безработицы, сохраняющийся длительное время среди молодого трудоспособного населения, стимулирует увеличение преступности в стране.

Государственные механизмы регулирования уровня безработицы помогают гражданам адаптироваться к изменениям рыночных условий.

Проблемы безработицы, трудовой миграции населения, безвыходное экономическое положение семей трудовых мигрантов, являются причинами в решении трудоустройства безработных молодых людей, привлекая их к краткосрочному обучению использования новых технологий в строительстве и реконструкции энергоэффективных домов.

Таблица 1

## Занятость населения по видам деятельности

№ п/п	Вид деятельности	2018	2019	2020	2020 г. к 2018 г.
1	Всего занято в экономике: в том числе	2425,5	2463,4	2506,3	103,34
2	В реальном секторе: в том числе	1698,9	1731,0	1754,4	103,27
3	строительство	101,4	100,8	101,9	100,5
4	сектор услуг	726,6	732,4	751,8	103,47

Фактор образования играет большое значение в развитии современного рынка труда. Общеизвестно, что степень квалификации рабочей силы в определенной степени обусловлен уровнем образования занятого населения. В большинстве стран признается наличие тесной взаимосвязи между достижениями в области образования и возможностями трудоустройства.

Рынок труда специалистов, выступающий составной частью рынка труда, формирует спрос на образовательные услуги. В настоящее время кадровое обеспечение потребностей рынка труда в Республике Таджикистан и обеспечение рабочих мест для выпускников высших учебных и среднетехнических заведений является актуальной проблемой, в частности с позиций обеспечения баланса состояния спроса и предложения на образовательные услуги. Существующему дисбалансу между двумя рынками присущи, прежде всего, избыток квалифицированных кадров по отдельным специальностям и дефицит по другим. Основными причинами дисбаланса являются уровень заработной платы и отсутствие необходимой информации о профессионально-квалификационной структуре трудового потенциала на рынке. Таким образом, для успешного развития экономики страны необходимо учитывать кадровую потребность отраслей экономики в выпускниках высших и среднепрофессиональных учебных заведений, различных уровнях профессиональной подготовки и синхронизировать спрос и предложение на рынке образовательных услуг и рынке труда.

В настоящее время на рынке труда замечается избыток специалистов в области экономики и права и проблемы с их трудоустройством, с другой стороны, определена нехватка специалистов различных медицинских и технических специальностей. Анализ рынка труда указывает на существующий спрос на специализированные кадры в сфере транспорта и строительства, высоких технологий (обрабатывающая промышленность, информационные услуги, машиностроение). Для решения проблем и достижений целей в данном направлении, одной из основных задач признается обеспечение соответствия

профессионального образования потребностям рынка труда и экономики, а также создание условий для свободной конкуренции на внутреннем рынке труда.

На сегодняшний день в Таджикистане обучение специалистов и рабочих профессий по энергоэффективности крайне востребовано. Сейчас уже очевидно, что для строительных компаний и предприятий, которые хотят экономически выгодно работать, вопрос энергоэффективности находится на первом месте. Поэтому актуальность подготовки специалистов в этой области только возрастает, и задачи, которые ставят строителям эксплуатирующие организации, содержат на первом месте требования энергоэффективности. Подготовка специалистов должна идти в рамках повышения квалификации, дополнительного образования или подобные курсы нужно вводить в вузовские программы.

Важно понимать, что энергоэффективность в строительстве начинается даже не с проектирования, а с территориального планирования, зонирования, размещения производств. Поэтому на каждом этапе должен работать специалист-профессионал по энергоэффективности. Сегодня в стране нет единой программы обучения специалистов по энергоэффективности. Существенных сдвигов во внедрении энергоэффективности в промышленности и в строительстве не происходит из-за отсутствия подготовленных кадров. Нужно отметить, многие руководители компаний не удовлетворены профессиональными навыками рабочих. Видна нехватка высококвалифицированных специалистов строительной отрасли в области энергоэффективного строительства.

Рабочих, особенно молодых без опыта и образования желающих пройти обучение немало, они проходят кратковременные курсы на местах, на стройках. Многие рабочие, имеющие уже диплом и профессию готовы, обучиться новой профессии за короткий промежуток времени.

### **Заключение**

Таким образом, мы пришли к выводу что строительные специальности в Таджикистане, где численность населения увеличивается с каждым годом все больше и больше и строительная отрасль развивается большими темпами, сейчас востребованы как никогда раньше, поскольку отрасль стала реагировать на требования реальности и распространение технологий.

В связи с чем, один из болезненных вопросов современного строительства — квалифицированные кадры — снова обострился. Нехватка рабочих специальностей в сфере энергоэффективного строительства в Таджикистане, требует иного уровня специалистов. На данный момент в Таджикистане энергоэффективные дома строятся в основном в городе Душанбе, но специалистов в этой области рабочих профессионалов почти нет.

Очень мало учебных заведений, которые бы выпускали готовых специалистов строительных профессий нового уровня. Впрочем, спрос на высококвалифицированных рабочих, которые могут выполнять качественно работы не снижается. К самым востребованным профессиям в строительстве, таким как сантехник, штукатур, маляр, стекольщик, электрик, газосварщик и др., которые всегда актуальны для застройщиков, прибавились такие профессии как теплоизоляционщик или специалисты по энергоэффективному строительству— вопрос лишь в квалификации.

В связи с этим, для системы среднего профессионального образования нужно расширение применения действующих и создание новых механизмов взаимодействия образовательной организации с работодателями, создавать и реализовывать программы повышения квалификации и переподготовки мастеров строительного производства, организовывать кратковременные курсы по обучению новым строительным профессиям.

### **Литература:**

1. Хамзина, Л. И. Проблема подготовки кадров в области энергосбережения и энергоэффективности предприятий и организаций / Л. И. Хамзина, О. В. Суворова, А. И.

Багаутдинова // Материалы Международного научно-практического форума «Эффективные системы менеджмента - стратегии успеха». - Казань. - 2011. - С. 129-133.

2. Ягафаров, Р. Д. Повышение энергоэффективности и энергосбережения в организациях бюджетной сферы и в корпоративном секторе/ Р. Д. Яфаров // Материалы Международного научно-практического форума «Эффективные системы менеджмента - стратегии успеха». - Казань. - 2011. - С. 144-149.

3. Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан, статистический сборник «Строительство Республике Таджикистан», 2021.

## ПОДГОТОВКА КАДРОВ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Данная статья обрисовывает современное состояние проблемы формирования энергоэффективных кадров в Таджикистане. В статье рассматриваются основные причины несостоятельности современных кадров предприятий строительной отрасли, обозначаются тенденции и перспективы их воспитания и обучения.

**Ключевые слова.** Энергоэффективность, рабочие профессии, кадры, специалисты, рынок труда, занятость

### **Сведения обавторах**

**Сафарова О.О.** – 1975 г.р., к.т.н., доцент кафедры «ЭиУС» ТТУ имени академика М.С.Осими Контакты: тел. 900 17 71 50, e-mail: cafarova-o@mail.ru

**Умедулло Довар** – докторант (PHd) 1-го курса кафедры «ЭиУС» ТТУ имени академика М.С.Осими Контакты: тел. 111 111 004

**Хайруллоева М.Б.** – студентка 3-го курса кафедры «ЭиУС» ТТУ имени академика М.С.Осими Контакты: тел. 550 551 580

## МУАММОҶОИ МУБРАМИ СОХТМОНИ ИНШООТҶОИ ГИДРОТЕХНИКӢ ДАР МИҚӢСИ ЧУМӢУРӢ

**Тоҳиров А.С., Юсупов С.М.**

*Донишқадаи кӯҳию металлургии Тоҷикистон*

**Аннотатсия.** Масъалаҳои истифодаи масолеҳои муосири ҳозиразамон барои мустаҳкам ва солҳои дуру дароз истифода бурдани иншоотҳои гидротехникӣ мансуб мебошад.

**Калимаҳои калидӣ:** аграрӣ, индустриалӣ, рақобатпазир, гидротехникӣ, камераҳои обгузаронӣ, маҷмуи иншоотҳои гидротехникӣ, васли чангакӣ, тӯрҳои оҳанбасти.

Дар Паёмҳои Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ, Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон ба Маҷлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон бармеояд, ки нақшаи гузариши иқтисодиёти кишварро аз шакли аграрӣ - индустриалӣ ба индустриалӣ - аграрӣ бояд таъмин кард. Зеро устувории мавқеи саноат ва рушди саноатикунони мамлакат дар таъмини истиқлолияти иқтисодии Тоҷикистон ва ҳалли масоили муҳимтарини иҷтимоӣ, аз ҷумла афзун намудани ҷойҳои корӣ ва ба маротиб баланд бардоштани некуаҳволӣ, таъмини беҳатарӣ ва рақобатпазирии иқтисодиёти миллӣ ҳамчун ҳуҷҷати раҳнамо шароити мусоид фароҳам меоварад.

Бо мақсади расидан ба истиқлолияти энергетикӣ ва истифодаи самарбахши неруи барқ дар давоми соҳибистиқлолӣ 287 неругоҳи барқи обии хурлу бузург, 1,5 ҳазор километр хатҳои интиқоли барқи баландшиддат, 50 зеристгоҳҳои баландшиддати барқӣ бунёду таҷдид ва дар маҷмӯъ 75 фоизи инфрасохтори энергетикӣ кишвар азнавсозӣ гардида истодааст.

Дар Паёми Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ, Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон аз 26 декабри соли 2021 ба Маҷлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон ироа гардида бармеояд, ки бо амалисозии лоиҳаҳои бузурги бунёду таҷдиди иншооти энергетикӣ мамлакати мо имкон дорем, ки дар 7 соли оянда иқтидорҳои энергетикӣ кишварро ба 10 ҳазор мегаватт расонида, ба яке аз ҳадафҳои стратегии давлат, яъне истқлолияти комили энергетикӣ муваффақ шавем.

Ба ҳамагон возеъ ҳаст, ки 93% ҳудуди Ҷумҳуриамонро кӯҳҳо ташкил медиҳад ва дорои шоҳаба ва дарёҳои пуртуғён иборат аст, бинобар он барои сохтмони иншоотҳои гидротехникӣ ба монанди неругоҳҳои хурду калон басо қулай мебошад.

Бояд қайд намоям, ки ин иншооти гидротехникӣ минтақаҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон аз минтақаҳои бисёри сохтмонӣ ба мисли нақбҳои обпартоӣ, камераҳои обқабулқунанда, маҷмуи дарғотҳо, намуд ва тарзу усули мустаҳкамқунии чангақҳо (анкераҳо), васлу насби оҳанбастҳо, равоқҳои тӯрию – оҳанини гуногун, ки барои сохтмони иншоотҳои гидротехникӣ зарур аст иборат мебошад.

Бинобар он барои сохтмони иншооти бузурги гидротехникӣ бояд масолеҳ ва маводҳои муосири сохтмони аз санҷишҳои давлатӣ гузашта истифода карда шавад.

Маълумотҳои асосии минтақаи сохтмони иншоотҳои гидротехникӣ ба монанди маҳалли ҷойгиршавӣ, сохти геологӣ минтақа, тарзу усули бурдани корҳои сохтмонӣ, раванди технологияи корҳои сохтмонӣ, насбу васли чузъҳои сохтмонӣ, мавод ва таҷҳизотҳои ёридиҳанда ва ҳисобу китоби амақи чузъҳои сохтмонӣ ба пуррагӣ таҳти омӯзиш қарор дода шуданаш лозим аст.

Ҳангоми сохтмони иншоотҳои гидротехникӣ ба монанди НБО бояд шароитҳои муҳандисӣ- геологӣ минтақаҳои ба назар гирифта шуда, он дорои чунин хусусиятҳои муҳандисӣ бошад:

1. -сохтани роҳҳои дастрасӣ то майдони сохтмонӣ;
2. -сохтани обгардонҳои муваққатӣ;
3. -сохтани садди муҳофизавӣ, хоктеппаи сунъии шиббакардашудаи сифатнок
4. -сохтани обгардон (шпора);
5. -рехтани тахтасангҳои оҳану бетони андозаҳои гуногун аз маводҳои инертии маҳали сохтмон;
6. -васлу насби тахтасангҳои оҳану бетонӣ;
7. -пайваस्ताмоии тахтасангҳои оҳану бетонӣ бо симтанобҳо (тросс), тӯрҳои оҳанӣ ва ғайра.

Дар ҷараёни аксбардорӣ геологӣ-мапрукшейдерӣ бояд маълумотҳо оиди таркиби хобиши қабати ҷинсҳо ва тартиби асосии тарқишҳо муайян карда шаванд, чунки барои ҳисоби иншоотҳои гидротехникӣ зеризаминӣ ва рӯизаминӣ хеле зарур мебошанд.

Ҳангоми сохтмони неругоҳҳо бояд асоси маркази сарбандро хокҳои дорои шароити муҳандисӣ - геологӣ, ки модули деформатсияшон баланд ва зарби намполоишашон кам дошта ба назар гирифта шавад.

Маҷрои дарёҳои Ҷумҳуриамон аз шағалзамин, сангҳои калонҳаҷм ва рег шағал иборат мебошад. Барои муқаррар намудани хусусият ва дараҷаи тарқишнокии ҷинсҳои кӯҳии истифодашаванда, асоси ташкилбӣ намуди тарқишҳо, зичии онҳо, васеъгӣ, дарозӣ, дурустии деворҳои минтақаи сохтмон, хосият ва таркиби пурқунандаҳо муайян карда шуданаш лозим мебошад.

Барои омӯзиши серобӣ ва обногузаронии ҷинсҳои кӯҳии минтақаи сохтмони иншоотҳои гидротехникӣ дар чоҳҳои иктишофи таҷрибаи обкашӣ, пур қардан ва фишурдани об иҷро карда мешавад, ки ин корҳо бо барномаи махсус соҳавӣ гузаронида мешаванд. Барои омӯзиши тартибот ва ҳаракати обҳои зеризаминӣ аз давраи лоиҳакашӣ то охири сохтмон мушоҳидаи гидрогеологӣ дар чоҳҳои назоратӣ,

коркардҳои кӯҳӣ ва хусусиятҳои дарёву чашмаҳо, пешгуи имконпазири ҳаҷм ва ҷараёни об дар дарёву чашмаҳо ба назар гирифта шавад. ташкил карда мешавад.

Пешгуи имконпазири ҷараёни об дар коркардҳои зеризаминӣ масъалаи мураккаб мебошад ва бо якҷоягии як қатор усулҳо (таҳлилӣ, қиёсӣ, гидрогеологӣ, мувозинати об, тарҳсозӣ) ҳал карда мешаванд.

Барои сохтмони иншоотҳои гидротехникӣ асосан, гузаронидани озмоишу санчишҳо, назорати сифати масолеҳҳо ва корҳои сохтмонию-васлгариро дар асоси Акредитатсияи озмоишӣ, Низомнома, дастурамалҳои вазифавӣ, стандартҳои байнидавлатӣ ва мувофиқи меъёрҳои қоидаҳои сохтмони Чумхурии Тоҷикистон ба роҳ монда шуданаш мувофиқи мақсад мебошад..

Дар раванди сохтмони иншоотҳои гидротехникӣ шӯъбаи назорати геотехникӣ яке аз шӯъбаҳои марказӣ буда, муҳимияти он барои бунёди сарбанди сангиву хокии неругоҳҳои хурда калон басо калон мебошад. Шӯъбаи мазкур, бояд мутобиқи талаботҳои меъёрҳои сохтмонӣ-унсурӣ ташкил ва бо таҷҳизоту асбобҳои озмоишии замонавӣ мутобиқ ба стандартҳои ҷаҳонӣ таъмин карда шуда баъд ба фаъолияти пурраи сохтмон шурӯъ карда шавад. Шӯъбаи мазкур корҳои назорати ҳангоми коркард ва захиракунии маводҳои сохтмонӣ барои иншоотҳои заминӣ ва зеризаминиро дар сохтмон амалӣ менамояд.

Назорати геотехникӣ тариқи гузаронидани мушоҳидаҳои визуалӣ ва гирифтани намунаҳои назоратӣ барои озмоиш, санчиш ва муайянкунии хосиятҳои физикӣ-механикии маводҳои сохтмонӣ мутобиқи меъёрҳои сохтмонӣ ва лоиҳавӣ, шартҳои техникии лоиҳа ва стандартҳои байнидавлатиро ба роҳ монд.

Таркиби донабандии маводи сохтмонӣ яке аз параметрҳои асосӣ дар сохтмони неругоҳҳои хокӣ-заминӣ буда, озмоиши онҳо бо стандартҳои ҷаҳонӣ гузаронида мешавад.

Пеш аз истифодабарии маводҳо, ҳудудҳои сарҳадии мавод муайян карда аз рӯи он дар давоми сохтмон ин маводҳоро истифода мебаранд. Яке аз нишондиҳандаҳои асосии масолеҳи сохтмони иншоотҳои гидротехникӣ ин хосияти ёзандагии мавод вобастагӣ дорад аз таркиби он, яъне дар тақибаш маводҳои чангмонанд (гилхок) зиёд бошад ҳамон қадар ёзандагӣ зиёд мешавад. Ҳудудҳои сарҳадии он дар асоси талаботи ГОСТ25100-2011 баъд ба минтақаҳои истифодаи онҳо кашонида мешавад.

Барои муайян кардани зичии мавод дар ҳолати табиӣ бо назардошти намӣ ва ковокӣ, намунаҳоро дар асоси ГОСТ5180-2015 гузаронида мешавад.

Дар ҳама гуна иншоотҳо, роҳҳо, обанборҳо, саддҳо ва ғайра ҳангоми хокхобонӣ намудан бо қабатҳо тибқи лоиҳа намунаҳои озмоишӣ барои муайян кардани зичии қабат дар асоси стандартҳои ҷаҳонӣ гузаронида мешаванд.

Меъёрҳои мазкур барои балоиҳагирии мустаҳкамкунии нақбҳои гидротехникӣ ва иншоотҳои обанборҳо, НБО истифода карда мешавад.

Барои балоиҳагирии мустаҳкамкунии тамоми намудҳои нақбҳои гидротехникӣ ва иншоотҳои неругоҳҳои обӣ асос ба ҳисоб меравад.

Меъёрҳои мазкур қоидаҳои интиҳоб ва ҳалли мустаҳкамкунии нақбҳо дар шароитҳои гуногуни кӯҳӣ – геологии мураккабро дар бар мегирад.

Мустаҳкамкунии нақбҳо бояд бехатарии коркард, сохтмон, корҳои васлкунӣ ва инчунин эътимоднокии нақбҳоро таъмин намояд.

Намудҳои мустаҳкамкунии нақбҳо дар асоси тақоскунии нишондиҳандаҳои техникӣ-иқтисодии онҳо интиҳоб карда мешавад. Намуди интиҳобшудаи мустаҳкамкунии нақбҳо бояд аз ҷиҳати иқтисодӣ камхарҷ ва маводҳои сохтмони мавҷудбудаи маҳал бо назардошти истифодабарии қулайи онҳо дар мӯҳлатҳои дурударозро таъмин намояд.

Намудҳои интиҳобшудаи мустаҳкамкунии нақбҳои обпарто қисми асосӣ ба ҳисоб рафта ҳатман аз рӯи СНИП 2.06.09-84 гузаронида шавад.



Дар нақбҳои обпартоии баландфишор мустаҳкамкунӣ бо маводҳои ҷӯбин гузаронида намешавад.

Дар ҷинсҳои кӯҳии саҳт ва хеле саҳт мустаҳкамкунии нақбҳо бе мустаҳкамкунии сунӣ аз худи ҷинсҳои кӯҳӣ маҳалли нақб ва пошидабетонӣ гузаронида мешавад.

Муайян намудани дарозии мустаҳкамкунии муваққатӣ, намуд ва тамоми андозаҳои статикӣ он дар якҷоягӣ бо ороиши нақбҳо иҷро карда мешавад. Ҳуҷҷатҳои кории мустаҳкамкунии нақбҳо дар асоси талаботҳои СНиП 1.02.01 – 85 бо назардошти нишондодҳои омӯзиши муҳандисӣ – геологӣ маҳал тартиб дода мешавад.

Намуди маҳлули бетон барои пошидабетонӣ дар асоси талаботи СНиП 2.06.09-84 маркаи арматураҳо ва нишондиҳандаҳои онҳо аз рӯи СНиП 11.23-81 интиҳоб карда мешавад.

Дар маҳалҳои заминҷумбиаш зиёд муҳлати мустаҳкамкунии нақбҳо ва ҳисоби тобоварии он ба заминҷумбӣ дар асоси СНиП 11.7-81 ба роҳ монда мешавад.

Ҳангоми сохтмони нақбҳои гидротехникӣ намудҳои зерини мустаҳкамкунии нақбҳо гузаронида мешавад: пошидабетонӣ, анкерӣ, (армокаркасӣ) тури арматурӣ, равоқҳои металлӣ оҳанубетонӣ яклухт ва баъзе ҳолатҳо бетонӣ-монолитӣ.

Мустаҳкамкунии чангакҳо(анкераҳо) дар нақбҳои, ки дар ҷинсҳои кӯҳии саҳтиаш миёна бе мушкилӣ гузаронида мешавад. Дар ҷинсҳои кӯҳии саҳт бошад бо тӯрҳои металлӣ истифода карда мешавад. Дар ҷинсҳои кӯҳии хеле саҳт бошад дар байни анкераҳо арматураҳо гузошта ба анкераҳо валс карда мешавад.

#### **Хулоса**

Дар мақола маҷмӯи масолеҳҳои муосири сохтмонӣ барои иншоотҳои гидротехникӣ ба шароити Ҷумҳури зарурбуда оварда шудааст.

#### **Адабиётҳо**

1. Паёмҳои, Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, мӯҳтарам Эмомалӣ Раҳмон «Дар бораи самтҳои асосии сиёсати дохилӣ ва хориҷии ҷумҳурӣ» ба Маҷлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон

2. Маълумотҳои интернетӣ

3. Мельников Н. И. Проведение и крепление горных выработок: -М., Недра 1979

4. Шехурдин В. К. Задачник по горным работам, проведению и креплению горных выработок: - М., Недра 1985.

5. Муҳаммадиев П.А. Фозилзода М.М. -Техникаи иктишофи конҳои канданиҳои фойданок. Ҷилди 1, Душанбе-2013. – 328с

6. Нурмухамедов Ю.К. Примеры и задачи по технологии горного производства: - изд. М., Недра 1973.

7. Заплавский Г.А., Лесных В. А. Горные работы, проведение и крепление горных выработок: - М., Недра 1986

8. ВСН 49—86/Минэнерго СССР. Проектирование временной крепи гидротехнических туннелей.—М.: Гидропроект Минэнерго СССР, 1986.—74 с.

9. СНиП 2.03.01 – 84. Бетонные и железобетонные конструкции М, Стройиздат, 1985

### **ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ**

Проблемы использования современных материалов связаны с долговечностью и долговременностью эксплуатации гидротехнических сооружений.

**Ключевые слова:** аграрные, промышленные, конкурентоспособные, гидротехнические, водонапорные камеры, комплекс гидротехнических сооружений, вилочная сборка, железные сети.

## MAIN PROBLEMS OF CONSTRUCTION OF HYDROTECHNICAL STRUCTURES ON THE TERRITORY OF THE REPUBLIC

The problems of using modern materials are related to the durability and long-term operation of hydraulic structures.

**Key words:** agricultural, industrial, competitive, hydrotechnical, water pressure chambers, a complex of hydraulic structures, fork assembly, iron networks.

### Маълумот оид ба муаллифон:

**Тоҳиров Абдулатиф Сидиқович** – 1956 с.т. – хатмкардаи (с. 1978) институти хоҷагии қишлоқи ш. Душанбе, ҳозира Донишгоҳи Аграрии Тоҷикистон, ихтисоси муҳандис – гидротехник, муаллими калони кафедраи сохтмон ва корҳои маркшейдерии Донишкадаи кӯҳию металлургии Тоҷикистон, муаллифи 2 китоби дарсӣ ва дастурҳои методӣ – таълимӣ мебошад. Тел: (+992) 92-631-39-77,

E-mail: [abdulatif\\_tokhirov@mail.ru](mailto:abdulatif_tokhirov@mail.ru)

**Юсупов Саид – Акрамхоҷа Мӯминович** – 1984с.т. хатмкунандаи (с. 2010) Донишгоҳи давлатии Хуҷанд ба номи академик Б.Ғафуров ш. Хуҷанд, мудири кафедраи сохтмон ва корҳои маркшейдерии Донишкадаи кӯҳию металлургии Тоҷикистон,

## ИСТИФОДАБАРИИ БОСАМАРИ ИҚТИСОДИИ МАСОЛЕҲҲОИ АРБОЛИТӢ

**Ҷурақулов М.Р., Саидов Х.Х., Ситамов М.С.**

*(Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи акад. М.С. Осимӣ)*

### Муқаддима

Чӣ тавре, ки Президенти Ҷумҳури дар Пайёмҳои худ қайд карда буданд, дар Ҷумҳурии мо барои ба даст овардани масолеҳҳои сохтмони дар асоси ашёҳои хоми маҳаллӣ тайёршуда диққати махсусро додан лозим аст. Проблемаи асосӣ, ин дар соҳаҳои сохтмони кампошона барои панелҳои деворӣ беруна ин ашёҳои хоми дастрас ва нисбатан арзон мебошад. Барои комёб шудан ба мақсадҳои гузашташуда дар соҳаи сохтмон ва меъморӣ, бояд масолеҳҳо, конструксияҳо, технологияҳои самти сарфаи захира ва босамарии энергияи навро бо истифода аз ашёи хоми маҳаллӣ ва хусусан партовҳои истеҳсоли хоҷагии деҳот, ғузапоияи пахтаҳо ба кор бурд. Партовҳои селлюлоздор бо минералҳои часпандаи вучуддошта метавонанд шароитҳоро барои кор карда баромадан ва сохтани масолеҳҳои композитсионӣ бо истифода аз таркибҳои растанию часпанда (ТРЧ), ки барои истеҳсоли масолеҳҳои сохтмони гармиҷудокунанда ва гармиҷудокунандаю–конструксионӣ барои маҳали деҳот дар сохтмони кампошона васеъ истифода карда мешавад, муҳайё созанд. Дар ин сурат имконияти истифодабарии часпандаҳои минералӣ ва органикиро ба ҳайси масолеҳҳои пайваस्तкунанда қайд кардан лозим аст.

### Маводҳо ва усулҳои тадқиқотӣ

Дар Ҷумҳури ба сохти аграрию–саноатӣ диққати махсус дода шудааст ва дар ин маврид ноҳиябандии биоиклимӣ онро, ки дар адабиёти илмӣ мавҷуд аст, муоина мекунем:

1) ҳамворию–пастӣ, хеле гарм; 2) доманакуҳӣ (наздикуҳӣ), гармии муътадил; 3) пасткуҳӣ, гарм; 4) миёнакуҳӣ, салқин; 5) баландкуҳӣ, хунук; 6) нивалӣ, харсангҳо, сангрезаҳо, пиряхҳо, ки барои ҳаёт ношоам аст.

Таснифоти дар боло овардашуда аз он дарак медиҳад, ки ноҳияҳои биоиклимии 1-, 2- ва 3-юм барои парвариши кишукори хоҷагии қишлоқ – пахта таалуқ дорад. Ин маънои онро дорад, ки маҳз дар ин ноҳияҳо истеҳсоли ГРЧ-ро аз ғузапоия пахта барои масолеҳ, маснуот ва конструкцияҳои сохтмонӣ асос гузоштан мумкин аст.

Фикри дар боло зикршударо ба назар гирифта, қайд кардан зарур аст, ки дар Тоҷикистон дар ҳар як минтақаи иқлимӣ, хусусияти маҳсули ба худ хосро ба инобат гирифтани лозим аст, махсусан агар гап дар бораи беҳтаркунии микроиклими иншоот ва ҳучраҳо равад. Қайд кардан ба маврид аст, ки талаботи додашударо дар мавриди истифода бурдани масолеҳ, маснуот ва конструкцияҳои таъсирбахш (ба он масолеҳҳо, ки параметрҳои баланди гарминигӯҳдории хеле ба худ хосро доранд ва бояд бо вучуди ин ба талаботҳои истифодабарӣ ва иқтисодӣ низ ҷавобгӯ бошанд), ба даст овардан мумкин аст.

Дар мавриди гузаронидани баҳогузори асосноккунии иқтисодию техникий биноҳои камошӯна дар маҳалаи деҳот, коэффитсиенти хароҷотҳои меҳнати нисбии навбатии умумӣ қабул шудааст, ки дар майдончаҳои сохтмонӣ ҳангоми: сохтмони хонаи хиштӣ – 1,0; сохтмони хонаи монолитӣ – 1,37; сохтмони хонаи қафасдор – 0,97; сохтмони хонаи пайванди калонандоза – 0,70; сохтмони хонаи панели калонандоза – 0,56 мутобиқ аст. Чунин баҳогузори аз ҷараёни инкишофи хонасозии панелҳои калонандоза шаҳодат медиҳад. Дар ин маврид асосан панелҳои якҷабата бо интиҳоби бештари бетони сабук истифода мешаванд.

Дар вақти сохтмон дар ноҳияҳои хоҷагии қишлоқ аз ҳама бештар гил ва гилхок истифода карда мешавад. Ин масолеҳҳо дар мавриди тақсимои ҳудудӣ, ҳислатҳои фарқкунандаи ба худ хосро доро мебошанд, масалан дар қисми таркиби андозавии онҳо. Таркиб ва фраксияи дар асоси таҳлили таркиби андозавии гилҳои фурунишини кони шаҳри Душанбе дар ҷадвали 1.1 оварда шудааст.

Таҳлили таркиби андозавии гилхокҳои фурунишин (кони ш. Душанбе)  
Ҷадвали 1.1

Кон	Фраксияҳо, мм				
	Регӣ			Гардӣ	Гилӣ
	1,0–0,25	0,25–0,10	0,10–0,05	0,01–0,005	аз рӯи Робинзон 0,005
Душанбе	0,50–0,93	0,80–2,65	2,80–3,95	44,30–61,30	1,0–0,25

Дар асоси истифодабарии захираҳои табиӣ нишон додан мумкин аст, ки гилҳо ва гилхокҳои фурунишинро метавонанд ба сифати ашёи хом ибтидоӣ барои коркарди пурқунандаҳои ковок истифода баранд. Дар шароитҳои озмоишгоҳ санҷишҳои сафолию–технологӣ гузаронидашуда нишон доданд, ки барои истеҳсоли керамзит истифодабарии 11 кони гил; бо мақсади истеҳсоли аглопорит ҳамагӣ 7 кони гилхокҳои фурунишин мутобиқ аст. Дигар 29 кони гил ва 14 кони гилхокҳои фурунишин бошад, метавонанд ба сифати ашёи хом барои истеҳсоли хишти хом, поҳса, каҳил ва ғайра хизмат расонанд.

Миқдори бисёри корхонаҳо барои истеҳсоли масолеҳ, маснуот ва конструкцияҳои сохтмонӣ, асосан дар минтақаи Ҳисор ва шимоли Тоҷикистон ҷойгир аст. Дар ин ҳудудҳо низ базаҳои асоси барои сохтмони деҳот ҷойгир шудаанд. Бояд қайд намуд, ки ҷойгиркунӣ ва ҷойгиршавии истеҳсоли масолеҳҳои сохтмонӣ дар қисми марказии Ҷумҳурии Тоҷикистон метавонад ба паст шудани самаранокии сохтмон, бо сабабҳои хароҷоти нақлиётӣ, оварда расонад. Аз рӯи ин мақсад, онҳоро бояд аз рӯи аломати ҳудудӣ, ҷойгир кардан зарур аст.

Дар айни замон имконияти баланд бардоштани ҳосилнокии семент, аз он ҷумла истифодаи шлами нефелинӣ, ки маҳсулоти истеҳсоли кони гилхокии Турпии минтақаи Ғарми Тоҷикистон ба ҳисоб меравад, пайдо шудааст. Бо вучуди ин, ҷӣ тавре таҷриба нишон медиҳад, хароҷотҳои истифодабарӣ, дар вақти коркарди масолеҳи сементӣ аз шлами нефелинӣ, маълум мешавад, ки 10–15% нисбати хароҷот барои чунин намуди сифати сементи дар асоси оҳаксанг ва гилҳо коркардшуда, камтар аст.

Аммо, қайд менамоем, ки барои ҳалли проблемаҳои мазкур дар Тоҷикистон барномаи устувор мавҷуд нест, чунки асосноккунии техникую–иқтисодии истифодабарии захираҳои ашёи хомӣ гузаронида нашудааст. Бо мақсади комёбшавӣ ба ҳадафҳои гузошташуда нисбати ҳалли проблемаҳои зарурӣ, ки ба баҳогузори мавҷудбудаи дахлдор ва инчунин ҳолати базаи минералию–ашёи хомӣ барои сохтмон, мониторинги васеъ гузаронидан лозим аст.

#### **Натиҷаҳои тадқиқот**

Сохтмон дар маҳалли деҳот хеле зиёд, дар навбати аввал аз рӯи имконияти васеъи истифодабарии захираҳои ашёи хомӣ ва инчунин ҷамъшавии ҳар гуна партовҳо фарқ мекунад. Онҳоро дар истеҳсолоти масолеҳҳои сохтмонӣ бо муваффақият истифода бурдан мумкин аст, ки номгӯи масолеҳ, маснуот ва конструкцияҳои сохтмониро дар манбаъи ҳуди сохтмони деҳот васеъ мекунад. Сарчашмаҳои адабиёт ва корҳои гузаронидашуда имконияти ҳулоса бароварданро, барои истифода бурдани имкониятҳои технологияи асоснокшуда ва коркарди комплексиро медиҳад, ки як тонна партовҳои ҷамъшуда дар намуди ғузапояи пахта, комилан метавонад хароҷоти тақрибан 2 м<sup>3</sup> ҷуби кориро иваз намояд [1,2,3,4,7,8].

Дар асоси тадқиқотҳо он воқеият исбот карда шуд, ки вектори асосии усули босамар ва даромаднокии истифодабарии масолеҳҳои растанӣ, махсусан ғузапояи пахта – дар асоси онҳо исеҳсоли масолеҳҳои сохтмонии ҳам гарминигоҳдор ва ҳам гарминигоҳдору–конструксионӣ мебошад. Масъалаи актуалӣ ва босамарии чунин нуқтаи назар, инчунин дар технологияи осон ва дастраси истифодашаванда мебошад, ки нисбатан сармоягузорӣ ва хароҷотҳои энергияи зиёди муҳимро талаб намекунад.

#### **Муҳокимаи тадқиқот**

Дар баробари он, қайд намуд, ки омили манфии босамарии истеҳсоли масолеҳ, маснуот ва конструкцияҳо бо истифода аз ғузапояи пахта низ вучуд дорад ва мо ба он меҳнатталабии нисбатан калонро дар вақти ғундоштан ва ниғаҳдории ғузапояи пахта мансуб медонем. Дар вақтҳои охир, бо вучуди ин, такмилдиҳии механизатсияи ҷараёнҳои додашуда бо амалиётҳои минбаъда (решаковии ғузапояи пахта, фишурдани онҳо дар дарза, боркунии механикӣ ва инчунин интиқолдиҳии дарзаҳо ва тӯдаҳо ба анборҳо барои ниғаҳдорӣ) ҳалли проблемаи додашударо то ҷӣ андоза осон мегардонад.

Ҳамин тавр барои нишон додани нархи 1 м<sup>3</sup> масолеҳи МГХҒГ нуқтаи назари «арзиши» умумӣ истифода карда шуд. Бо вучуди он, ки муайянсозии дақиқтари нишондоди матлуби дигари омилҳоро низ, масалан: ҳосиятҳои физикию–техникӣ, физикию–химиявӣ ва сохтмонию–истифодабарӣ ва инчунин баъдан усулҳо ва шароитҳои ниғаҳдории масолеҳи додашударо ба ҳисоб гирифтани зарур аст.

Ба сифати меёрҳои фарқкунанда қимматҳои арзиши 1 м<sup>2</sup> «қисми маҳками» панелҳои девориро иҷозат медиҳем. Тавсифҳои асосии фарқкунандаи панелҳоро меорем.

Барои фарқият панелҳои сеқабата пешниҳод карда шудаанд, ки пайвастиҳои чандирро бо гарминигоҳдорӣ аз масолеҳҳои коркардшудаи МГХҒГ дорад. Қабати дарунаи борбардоранда аз оҳанубетон иборат аст ва ғафсии 100 мм – ро дорад. Чунин ғафсӣ ба ғафсии минималии тавсиявии деворҳои панели калонандоза таалуқ дорад ва ба МваҚС ҚТ 22-07-2018 «Сохтмони зилзилатобовар» ва барои деворҳои

панели калонандозаи истиқоматӣ низ мутобиқ аст. Ғафсии қабати берунаи оҳанубетонӣ 50 мм тавсия дода мешавад. Қабати гарминигоҳдор бошад ғафсии 100 мм – ро ташкил мекунад, ки аз масолеҳи коркардшудаи МГХҒГ тайёр карда шудааст. Дар вақти нархгузори дар боло зикршуда, қимматҳо дар ҷадвали 1.2. оварда шудаанд, ки нархи 1 м<sup>2</sup> «қисми маҳками» панели фарқкунандаи додасуда  $C = 78,43$  сомониро ташкил намуд.

Шабех ва прототип барои фарқи панел, девори панелии 3 қабатае, ки СНИИЭП гражданселстрой барои сохтмони камошёна кор карда баромадааст, пайвастигиҳои чандирро дорад ва аз силсилаи маълуми 228 аст. Ғафсии қабати дарунии борбардорандаи оҳанубетонӣ аз ин прототип ба 100 мм баробар аст ва ғафсии қабати берунаи оҳанубетони конструктивӣ дар ин сурат 65 мм – ро ташкил медиҳад. Прототип қабати гарминигоҳдори пенопористироли ПСБ–С – ро бо ғафсии 60 мм дорад. Дар асоси нархгузорӣ (қимматҳои ҷадвали 1.3.), қиммати арзиши 1 м<sup>2</sup> «қисми маҳками» панели прототипӣ ба  $C = 80,62$  сомонӣ мувофиқат мекунад.

Иншооти татбиқкунии корҳои таҷрибавӣ, девори панели берунаи калонандозаи якқабатаи бетони керамзитӣ мебошад, ки ғафсии он ба 300 мм баробар аст. Ин панел дар ҷараёни воридсозӣ ба шароити ҳақиқии лоиҳа мутобиқ карда шудааст, ки ҳамчун бинои якқабатаи духуҷрагӣ бо манзили 5 хонагӣ, мутобиқ бо минтақаи лоиҳаи намунавии Тоҷикистон 181–55–32с.–13.87 муарифи карда шудааст.

Ҳисоби арзиши 1 м<sup>2</sup> «қисми маҳками» панели додасуда чунин аст:

$$C_3 = C_{кх} \cdot \delta = 695,56 \cdot 0,3 = 208,67 \text{ сомонӣ.}, \quad (1.1)$$

ки дар инҷо:  $C_{кх}$ , сомонӣ – қиммати арзиши бетони керамзитӣ (синфи В5,5) бо  $\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$ , аз Маҷмуаи нархҳои миёнаи сметаи барои захираҳои асосии сохтмони ҚТ, №1–2019с. бармеояд.

$\delta$ , м – ғафсии панели бетони керамзитӣ.

Пас, бо истифода аз меъёрҳои муқоисакунии - 1 м<sup>2</sup> «қисми маҳками» панел, таъсири иқтисодиро бо ёрии формулаи зирин тасдиқ кардан мумкин аст:

$$\Delta = C_{2,3} - C_1 \quad (1.2)$$

Инчунин, аз рӯи ин формула, чунин қимматҳоро муайян месозем:

$$\Delta_2 = C_2 - C_1 = 80,62 - 78,43 = 2,19 \text{ сомонӣ/м}^2$$

$$\Delta_3 = C_3 - C_1 = 208,67 - 78,43 = 130,24 \text{ сомонӣ/м}^2$$

Нархгузори хароҷот барои 1 м<sup>2</sup> «қисми маҳками» панели сеқабатаи девори беруна бо пайвастигиҳои чандирӣ дар вақти истифодабарии гарминигоҳдорӣ аз ғузапоия пахта

Ҷадвали 1.2

№ т р	Асосноккунӣ	Номгуи хароҷот	Воҳ. чена к	Шумора	Нархи воҳид, сомонӣ	Хароҷот ҳо бо сомонӣ
1	Маҷмуаи нархҳои миёнаи сметаи барои захираҳои асосии сохтмони ҚТ, №1–2019с.	Бетони вазнини синфи В10	м <sup>3</sup>	0,150	400,78	60
2	Бо нархгузорӣ (ҷадвали 1.1) ва аз рӯи Ҳисоби 1	Масолеҳи гачию хокии ғузапоия пахтаи	м <sup>3</sup>	0,100	141,45	14,15

		гармингоҳдор (МГХҒГ)				
3	Маҷмуаи нархҳои миёнаи сметаи барои захираҳои асосии сохтмони ҚТ, №1–2019с.	Арматур (дар вақти коэф. армирони бетон $\mu=0,05\%$ )	м <sup>3</sup>	$0,150 \cdot \frac{0,05}{100} = 7,5 \cdot 10^{-5}$	$\frac{7,85 \times 72}{1,55} = 5717$	4,29
Ҷамағӣ						78,43

Нархгузори хароҷот барои панели сеқабатаи бо пайвастиҳои чандирӣ силсилаи 228, ки аз тарафи СНИИЭП гражданселстрой коркрд шудааст (дар вақти ҳисоби 1 м<sup>2</sup> «қисми маҳкам»)

#### Ҷадвали 1.3

№ т р	Асосноккунӣ	Номгуи хароҷот	Воҳ. чена к	Шумора	Нархи воҳид, сомонӣ	Хароҷот ҳо бо сомонӣ
1	2	3	4	5	6	7
1.	Маҷмуаи нархҳои миёнаи сметаи барои захираҳои асосии сохтмони ҚТ, №1–2019с.	Бетони вазнини синфи В7,5 F35, $\gamma = 2300$ кг/м <sup>3</sup> , СБД 25192-82	м <sup>3</sup>	0,165	$\frac{372}{76} = 4,89$	0,807
2.	Маҷмуаи нархҳои миёнаи сметаи барои захираҳои асосии сохтмони ҚТ, №1–2019с.	Пенопласт и полистиролӣ ПСБ-С СБД 15588-2008 бо $\gamma = 40$ кг/м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup>	0,06	$\frac{12}{0,05} = 240$	14,4
1	2	3	4	5	6	7
3.	Маҷмуаи нархҳои миёнаи сметаи барои захираҳои асосии сохтмони ҚТ, №1–2019с.	Арматур (дар вақти коэф. армирони бетон $\mu=0,05\%$ )	м <sup>3</sup>	$0,165 \cdot \frac{0,05}{100} = 8,25 \cdot 10^{-5}$	$\frac{7,85 \times 72}{1,55} = 5717$	4,72
Ҷамағӣ						80,6
						2

#### Хулоса

Аз рӯи дар боло овардашуда, ба хулосае меоям, ки барои воридсозии амалӣ, оиди истифодабарии панелҳои девори берунаи дахлдор, он босамар ба ҳисоб меравад ва барои истифодабарӣ дар шароитҳои сохтмони камшоёнаи Тоҷикистон тавсия карда мешавад.

### Адабиёт

1. Батырбаев, Г.А. Перспективы развития производства арболита на основе стеблей хлопчатника, рисовой соломы, одубины и камыша [Текст] / Г.А. Ашкинази. - М.: Стройиздат, 1977. –66 с., С. 3 – 5.
2. Бобров, Ю.Л. Новые теплоизоляционные материалы в сельском строительстве [Текст] / Ю.Л. Бобров. –М.: Стройиздат, 1974. –111 с.
3. Бухаркин, В.Н. Производство арболита в лесной промышленности [Текст] / В.Н. Бухаркин, С.Г. Свиридов, З.П. Рюмина. –М., 1969. -С.8-15.
4. Волобуев, В.Г. Использование отходов сельскохозяйственного производства в качестве энергетического топлива [Текст] / В.Г. Волобуев, В.И. Сапего. – Минск, 1980. – 40 с.
5. Гончаров, Н.А. Плиты из стеблей хлопчатника [Текст] / Н.А. Гончаров, В.М. Курдюмова // Плиты и фанера: научно-технический реферативный сборник. –М., 1981. –Вып. 3. – С.14-15.
6. Завражнов, А.М. Сельскохозяйственные отходы – сырье для строительных материалов [Текст] / А.М. Завражнов, В.И. Барулин, Е.А. Баженов // Строительные материалы и конструкции. –1984. –№2. –С.20-21.
7. Саидов Д.Х., Умаров У.Х., Джуракулов М.Р. Свойства глины Рошткалинского месторождения Таджикистана и строительные материалы на их основе для обеспечения доступного жилья // Бюллетень строительной техники. Россия -2019. - №2. – С.12-19.
8. Саидов Д.Х., Умаров У.Х., Джуракулов М.Р. Механизмы структурообразования и технологические особенности производства материалов на основе растительно-вяжущих композиций // Вестник ТТУ им. М.С.Осими. – Душанбе, 2019. -№1<sup>(45)</sup>. –С.224-229.
9. Джуракулов М.Р., Хасанов М.Н. Арболитовые материалы на основе РВК с использованием стеблей хлопчатника // Политехнический вестник, ТТУ им. М.С.Осими. – Душанбе, 2020. - №4<sup>(52)</sup>.

### ИСТИФОДАБАРИИ БОСАМАРИ ИҚТИСОДИИ МАСОЛЕҲҶОИ АРБОЛИТӢ

Дар кори мазкур ҳисоби асосии босамарии иқтисодӣ аз истифодабарии панелҳои берунаи деворӣ бо гармичудокунӣ аз МГҲҒГ бар ивази панелҳои вучуддоштаи якҷабатаи керамзитобетонӣ дар биноҳои камшоёна дар шароитҳои Тоҷикистон оварда шудааст.

**Калидвожаҳо:** сохтмон, ашёҳои хом, масолеҳ, панел, девор, ғузапои пахта, технология, конструксия, маснуот, гарминигӯҳдор.

### ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АРБОЛИТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

В данной работе дан основной расчет экономической эффективности применения наружных стеновых панелей с теплоизоляцией из ГГТМ взамен существующих однослойных керамзитобетонных панелей в малоэтажных домах в условиях Таджикистана.

**Ключевые слова:** строительство, сырьё, материал, панель, стена, стебли хлопчатника, технология, конструкция, изделие, теплоизоляция.

### ECONOMIC EFFICIENCY OF USING ARBOLITE MATERIALS

The article presents methods for calculating the economic effect of the use of exterior wall panels insulated with GGTM in low-rise buildings in Tajikistan to replace the existing single-layer expanded clay concrete panels.

**Key words:** construction, raw materials, material, panel, wall, cotton stems, technology, construction, product, thermal insulation.

**Маълумот оид ба муаллиф:**

**Чуракулов Муродали Рахатович** – номзади илмҳои техникӣ, и.в. дотсенти кафедраи “Масолахҳо, технология ва ташкили сохтмон”, ДТТ ба номи ак. М.С.Осимӣ.

**Саидов Хуршед Ҳамидуллоевич** – муаллими калони кафедраи “Масолахҳо, технология ва ташкили сохтмон”, ДТТ ба номи ак. М.С.Осимӣ.

**Ситамов Музаффар Сикандарович** – ассистенти кафедраи “Масолахҳо, технология ва ташкили сохтмон”, ДТТ ба номи ак. М.С.Осимӣ.

**О ПЕРСПЕКТИВАХ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ  
МАТЕРИАЛОВ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН**

**Фазиллов Анвар Раҳматҷанович**

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осимӣ.)

Экономическая ценность и значение базальта в масштабах страны настолько велико, что для государства гораздо важнее и предпочтительнее найти залежи базальта нежели месторождение драгоценных металлов.

Базальтовые месторождения обеспечивают предприятия сырьем, из которого производят базальтовое волокно и изделия на его основе, необходимые для различных отраслей, включая промышленность, в том числе промышленность строительных материалов, гражданское и дорожное строительство, энергетику, а также создают новые рабочие места и увеличивают экспортные возможности страны.

Базальтовые породы пролежали на поверхности Земли многие миллионы лет под воздействием климатических факторов. Базальтовые породы являются одними из самых прочных природных силикатных пород. Волокна из базальтовых пород обладают высокой природной исходной высокой прочностью, долговечностью и устойчивостью к воздействию агрессивной среды (растворы солей, кислот и щелочей), долговечностью, электроизоляционными свойствами, являются природным, экологически чистым сырьем.

Сырьевая база для производства базальтовых волокон практически неограничена. Технологические достижения последних лет позволили существенно снизить себестоимость производства непрерывных базальтовых волокон до уровня производства стеклянных волокон.

Кроме этого, базальт отличается высокой износостойкостью, термостабильностью, хорошим потенциалом в качестве тепло- и шумоизоляции, и низкой гигроскопичностью. Благодаря своим первоклассным характеристикам, включая высокое качество, долговечность, устойчивость к воздействию природных факторов, высокой температуры и коррозионной среды, устойчивость к вибрации, и абсолютную невоспламеняемость, базальтовое волокно очень выгодно отличается от своих конкурентов – материалов, изготовленных из стеклянных и минеральных волокон. Стекловолокно имеет определенные ограничения по своим характеристикам: удельной прочности, температуре применения, химической стойкости, особенно в щелочных средах. Именно поэтому, базальтовое волокно имеет очень яркие перспективы для применения в различных отраслях промышленности, в том числе в промышленности строительных материалов.

Ранее широкое применение базальтовых волокон сдерживалось относительной сложностью, новизной и неосвоенностью промышленных технологий их производства. Технологии производства базальтовых волокон при всем внешнем подобии отличаются от производства стеклянных волокон, что связано с рядом факторов:

- химический состав базальтов существенно отличается от стекла;



- базальты содержат большое количество окислов железа  $FeO$ ,  $Fe_2O_3$  и не прозрачны для теплового излучения;

- базальты – это уже готовые природные расплавы, как правило, гомогенизированные по химическому составу;

- в процессе плавления базальтов нет операций присущих при варке стекла, осветления и остужения и др.

Эти особенности базальтов определяют специфику технологии производства и соответственно технологического оборудования для производства непрерывного базальтового волокна.

Материалы на основе базальтового волокна изготовлены из натурального природного сырья. Энергетические затраты и основная работа по производству исходного материала, включая первоначальный расплав, обогащение и гомогенизацию базальта, была сделана за счет природы в жерле древнего вулкана. Применение базальта может значительно сократить затраты энергии, используемой для производства конструкционных и армирующих материалов и строительных конструкций. Месторождения базальтов – это основа для создания целой индустрии. Кроме того, источники исходного сырья для производства изделий и материалов из непрерывного базальтового волокна, располагаются в пределах досягаемости и в практически неограниченном количестве.

Существует два основных типа базальтового волокна — штапельное и непрерывное. Одним из наиболее важных параметров штапельного базальтового волокна является диаметр отдельных волокон. В зависимости от диаметра волокна делят на: микротонкие, диаметром менее 0,6 мкм; ультратонкие, 0,6 — 1,0 мкм; супертонкие, 1,0 — 3,0 мкм; тонкие, 9 — 15 мкм; утолщенные, 15 — 25 мкм и грубые — диаметром 50 — 500 мкм. Диаметр волокон существенно влияет на важнейшие свойства изделий из него: теплопроводность, звукопоглощение, плотность и др.

Благодаря своим свойствам, базальтовое волокно и материалы на его основе находят сегодня все более широкое применение. Базальтовое волокно и изделия из него применяется в следующих целях:

- теплозвукоизоляция и огнезащита в жилых, общественных и промышленных зданиях и сооружениях, банях, саунах, бытовках и т. д.;

- теплоизоляция энергетических агрегатов, трубопроводов большого диаметра;

- теплоизоляция бытовых газовых и электрических плит, жарочных шкафов и т. д.

- утепление реконструируемых зданий с установкой, как изнутри, так и снаружи;

- утепление плоских крыш;

- изоляция кислородных колонн;

- изоляция низкотемпературного оборудования при производстве и использовании азота;

- в промышленных холодильниках и холодильных камерах, бытовых холодильниках;

- в трехслойных строительных панелях-сэндвичах;

- базальтопластиковая арматура для строительства мостов, тоннелей, шпал железных дорог, метро;

- строительные конструкционные и облицовочные пластики;

- армирующие сетки;

- армирующие материалы: при производстве асфальтобетонных покрытий дорог, строительных блоков и пенобетонных материалов;

- гидротехническое строительство – армирующие материалы для строительства плотин, материалы для ирригации земель. Строительство портовых сооружений, морских платформ – армирующие и конструкционные материалы из базальтопластиков.

Хочется еще раз подчеркнуть, что базальтовые волокна в отличие от стекловолокна позволяют производить композиционные материалы на основе неорганических связующих, т.е. материалов трудногорючих и негорючих. Это новый класс композиционных материалов. Применение именно таких материалов важно при строительстве ответственных промышленных объектов с повышенной пожарной безопасностью, атомных электростанций, химических и нефтехимических производств, высотных зданий, в судостроении, вагоностроении и автомобильной промышленности.

Потребность капитального строительства в неметаллической арматуре возникла в середине прошлого века. Расширение применения армированных бетонных конструкций в ответственных сооружениях, эксплуатируемых в сильноагрессивных средах, потребовало создание арматуры, способной выдержать воздействие такой среды. Кроме того, необходимо было обеспечить антимагнитные и диэлектрические свойства некоторых изделий и сооружений. Ограниченные запасы руд, пригодных для получения стали и легирующих присадок, также были причиной, ускорившей применение неметаллической арматуры.

В Германии, Нидерландах, СССР, США, Японии и др. странах были проведены научные исследования, позволившие приступить к практическому решению проблемы.

В качестве несущей основы высокопрочной неметаллической арматуры было выбрано непрерывное тонкое высокопрочное стеклянное волокно диаметром 10-15 мкм, нити которого формовали в виде монолитного стержня с использованием синтетических смол (эпоксидной, эпоксифенольной, полиэфирной и др.). К волокну предъявлялись повышенные требования к сохранению прочности в щелочной среде бетона и высокому сопротивлению растяжению.

В последние годы пришли к выводу, что целесообразнее использовать вместо стеклянного волокна базальтовое, производство которого менее трудоемко, а сырье вполне доступно.

В последние годы научные исследования в области неметаллической арматуры за рубежом значительно продвинулись. Такую арматуру стали использовать в различных сооружениях. Получили применение углеродное и арамидное волокна с более высокими механическими свойствами, расширен сортамент арматуры за счет витых канатов, возведено более десятка автодорожных и пешеходных мостов с различными пролетами.

Многочисленные публикации о неметаллической арматуре в мировой научной литературе подтверждают перспективность этого материала и необходимость интенсификации исследований в этой области. За последние годы научные и производственные организации освоили производство неметаллических композитных элементов гибких связей. В основном производятся стеклопластиковые гибкие связи и анкерные стержни. Однако к арматуре бетонных конструкций, в отличие от гибких связей, предъявляются особые требования, касающиеся длительной прочности, сцепления с бетоном, модуля упругости и т.д.

НИИЖБ (г. Москва) разработал новый способ безфильерного изготовления композитной арматуры периодического профиля – метод нидлтрязии.

При таком способе производства стержень, состоящий из волокнистых нитей, пропитанных полимерным связующим, сначала разделяют на отдельные части, пропускают по отдельным каналам, после чего вновь соединяют с одновременной спиральной оплеткой и натягом обмоточного жгута, внедряющегося в пучок волокон.

Арматура, изготовленная методом нидлтрязии, имеет высокие анкерующие свойства в бетонной среде, надежное крепление спиральной обмотки на силовом стержне, а также высокие физико-механические свойства.

В таблице приведены основные характеристики стеклопластиковой арматуры (АСП) и базальтопластиковой арматуры (АБП).

Таблица  
Физико-механические характеристики АСП и АБП

Наименование показателя	Единица измерения	Численное значение показателя	
		АСП	АБП
Временное сопротивление	МПа	≥ 1200	≥ 1300
Модуль упругости	МПа	≥ 55000	≥ 71000
Относительное удлинение	%	≥ 2,2	≥ 2,2
Плотность	т/м <sup>3</sup>	1,9	1,9

Проведенные в НИИЖБ (г. Москва) исследования подтвердили принципиальную возможность использования неметаллической композитной арматуры в элементах конструкций, работающих на упругом основании. Разработаны рабочие чертежи дорожных плит массового изготовления размером 3,0×1,75×0,14 м (шифр НСК 296-07), армированных неметаллической композитной арматурой, и предназначенных для покрытий внутрипостроечных и объездных дорог.

Для расширения областей применения композитной неметаллической арматуры и детального изучения ее совместной работы с бетоном целесообразно продолжить исследования и провести испытания конструкций различного назначения. Особый интерес представляет использование неметаллической арматуры в предварительно напряженных железобетонных конструкциях. Однако для изготовления таких конструкций в заводских условиях препятствием является отсутствие захватных приспособлений и оснастки, которые предстоит разработать.

В практике строительства применяют: рубленые волокна для дисперсного объемного армирования бетонных конструкций и покрытий дорог; строительные и дорожные сетки; арматуру базальтопластиковую, препреги бандажных лент и конструкционных тканей (плоскую арматуру). Перспективно широкое применение композиционных изделий: строительных профилей, композитных конструкций и усиленных бетонных конструкций для зданий и сооружений, мостов, тоннелей.

Введение рубленых волокон обеспечивает объемное армирование бетонов и легких бетонов. Базальтовые рубленые волокна (базальтовая фибра) имеют высокую стойкость при воздействии окружающей среды, перепадов температур, интенсивных нагрузках, а также в условиях щелочной среды бетонов. Базальтовая фибра не подвержена коррозии и имеет в 2 – 2,5 раза более высокие прочностные показатели по сравнению с металлической. Преимущества базальтовой фибры для дисперсного армирования состоит в том, что она имеет высокую прочность, не тянется под воздействием нагрузок, обладает химической, коррозионной и термической стойкостью к воздействию окружающей среды, перепадам температур и интенсивным знакопеременным нагрузкам, а также имеет невысокую стоимость. Это открывает возможности широкого применения базальтовой фибры для армирования бетонов в сейсмостойком, гидротехническом и дорожном строительстве.

Элементарные рубленые волокна диаметрами 13 – 18 микрон при тщательном перемешивании равномерно распределяются и располагаются в разных направлениях по всему объему бетона. При этом в каждом см<sup>3</sup> бетона, асфальтобетона распределяется по несколько десятков элементарных рубленых волокон. Вполне очевидно, что при таком объемном армировании базальтовой фиброй бетоны и асфальтобетоны существенно увеличивают прочность на изгиб и сжатие, повышается ударная прочность и трещиностойкость.

В настоящее время базальтовая фибра широко применяется при производстве бетонов для фундаментов и полов зданий, бетонных конструкций, газо- и

пенобетонов, в дорожном строительстве для армирования бетонных и асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог.

Арматура базальтопластиковая (АБП) применяется для армирования бетонных строительных конструкций, зданий и сооружений, туннелей, мостов. При этом АБП в 2,0 – 2,5 раза превосходят удельные прочностные характеристики стальной арматуры. Комплексные испытания АБП проводились в НИИЖ (г. Москва), ГосдорНИИ Украины, НИИ Строительных Конструкций, строительных и дорожных НИИ КНР, лаборатории арматуры Канады и др.

В КНР и Украине приняты государственные стандарты на применение композитной АБП, завершаются работы по утверждению ГОСТ в РФ.

### **Выводы**

В связи с вышеизложенным актуальным в Республике Таджикистан является, проведение научно-исследовательских и практических работ по обеспечению применения композитных материалов на основе непрерывного базальтового волокна, строительство завода по его выпуску, необходимо незамедлительно начать работы по сертификации материалов непрерывного базальтового волокна для широкого применения в гражданском и промышленном строительстве.

Вышеуказанное даст возможность проектным организациям включать армирующие композитные материалы в проекты строительства зданий и сооружений в замен импортируемых.

Строительство завода по выпуску непрерывного базальтового волокна и композитных материалов позволит иметь собственное производство армирующих и композиционных материалов взамен импортируемых армирующих сеток, профилей стальной арматуры, которые не всегда соответствуют необходимым требованиям качества.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Оснос С.П. Основные характеристики базальтовых волокон и области их применения. Композитный мир. [basaltm.com](http://basaltm.com).
2. СП 295.1325800.2017. Конструкции бетонные, армированные полимерной композитной арматурой. Правила проектирования. Минстрой РФ. Москва. 2017.
3. Арматура неметаллическая композитная периодического профиля. ТУ 5769–248–35354501–2007. Разработано НИИ Железобетона. Москва, РФ.
4. Технические рекомендации по применению неметаллической композитной арматуры периодического профиля в бетонных конструкциях. НИИ Железобетона. Москва, 2012 г.
5. СТО НОСТРОЙ 2.6.90-2013. Применение в строительных бетонных и геотехнических конструкциях неметаллической композитной арматуры. Москва, 2014 г.
6. Physical, Mechanical, and Durability Characteristics of Basalt FRP (BFRP) Bars Preliminary Test Results, Canada, Universite De Sherbrooke, April, 2010.

### **О ПЕРСПЕКТИВАХ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН**

Статья посвящена применению композитных материалов на основе непрерывных базальтовых волокон (НБВ) в строительстве. В статье представлены результаты проведенных исследований и рекомендации некоторых ведущих научно-исследовательских и проектных организаций: НИИ Железобетона (Москва), НИИ Строительных конструкций, ГосдорНИИ им. М.П. Шульгина (Украина),

РосдорНИИ и СоюздорНИИ Российской Федерации, НИИ КНР, лаборатории Universite De Sherbrooke Canada, по применению материалов на основе НБВ для гражданского и промышленного строительства, дорожного строительства и других отраслей. Работы по исследованию и применению материалов НБВ для строительства и дорожного строительства проводятся на протяжении ряда лет, начиная с 2000 года. Материалы БНВ: рубленые волокна для дисперсного объемного армирования; базальтопластиковая арматура; плоская арматура на основе лент и ровинговых тканей; строительные и дорожные сетки, композитные материалы подтвердили эффективность применения в практике строительства.

**Ключевые слова:** здание, конструкция, базальт, непрерывное базальтовое волокно, базальтовая фибра, композитные материалы, неметаллическая арматура, базальтопластиковая арматура,

**Сведения об авторе:**

**Фазиллов Анвар Рахматджанович** – к.т.н., доцент кафедры «Архитектура зданий и сооружений»-и ТТУ имени акад. М.С. Осимӣ. E-mail: [niisa-fozilov@mail.ru](mailto:niisa-fozilov@mail.ru)

**НИШОНДИҲАНДАҲОИ САМАРАНОКИИ СИНЧИ БЕБОЛОР АЗ  
ОҶАНУБЕТОНИ МОНОЛИТӢ БО АРМИРОНИИ МУҚАРРАӢ  
Шарипов Л., Ашуров И.Ш., Муминов И.С.**

(Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими)

Барои муқоиса намудани нишондодҳои техникӣ иқтисодиётӣ ду нақшаи конструктиви баробарарзиши бинои бисёррошонаи синҷиро дида мебароем:

1. Бинои бисёррошонаи синҷи беболор аз оҷанубетонӣ монолитӣ бо қадами сутунҳо 6x6 м (расми 1).

2. Бинои бисёррошонаи синҷӣ бо болопуши болорӣ ва плаитаҳои монолитии бо ҳамаи тарафҳояш таъя намуда бо қадами сутунҳо 6x6 м (расми 2).

Барои ҳисоби НТИ аз рӯи масрафи масолахҳо барои ҳар ду варианти ҳаллӣ нақшаи конструктиви бинои бисёррошона барои конструксияҳои борбардори якхела - масрафи арматура ва бетони диафрагмаҳои мазбӯтӣ, сутунҳо ва таҳқурсиҳо ба назар гирифта намешаванд.

Варианти 1. Бинои бисёррошонаи синҷи беболор бо тури сутунҳо 6x6 м аз оҷанубетонӣ монолитӣ бо армирони муқарраӣ (расми 3, 4).

Варианти 2. Бинои бисёррошонаи синҷӣ бо болопуши болорӣ монолитӣ ва плаитаҳои бо ҳамаи тарафҳояш таъя намуда бо тури сутунҳо 6x6 м (расми 5).

Ҳисобҳои ояндаи нишондодҳои техникӣ иқтисодии вариантҳои муқоисавии қабулгардидаро ба намуди ҷадвал иҷро менамоем:

1. Ҳисоби масрафи арматураи пулодӣ барои як плаитаи синҷи беболор аз оҷанубетонӣ монолитӣ

Ҷадвали 1.

Номгӯ	№ р/т	Қутр ва синфи арматура	Дар озӣ, мм	Шу мора дона	Дар озии умумӣ, м	Вазни 1 м пулод, кг	Вазн и умумӣ, кг
Симтурҳои арматурии 1 плаитаи монолитӣ (1 тури сутун)							
Симтури поёнӣ	1.	12 А500	6000	30	180,	0,888	160,0
	2.	с	6000	30	0	0,888	160,0
Симтури болоӣ	3.	12 А500	6000	30	180,	0,888	160,0
	4.	с	6000	30	0	0,888	160,0

		с			0		
Вазни умумии симтурҳо							640,0
Синчи арматурии болори пинҳон кардашуда бо андозаи 400x160 мм							
Синчи арматурӣ	5.	22 A500 с	3600	4	14,4	2,984	43,0
	6.	25 A500 с	6000	4	24,0	3,853	92,5
	7.	8 A240	1200	45	54,0	0,395	21,3
Вазни синчи арматурӣ							156,8
Курсии такагоҳӣ - гиребон	8.	Кунҷак 100	1400	1	1,4	10,8	10,8
	9.	22 A500 с	1600	16	25,6	2,984	76,4
Вазни гиребони пулодӣ							87,2

2.Ҳисоби масрафи пулоди арматурӣ барои як плитаи бо ҳамаи тарафҳош тақиянамудаи болопуши монолитӣ

Ҷадвали 2.

Номгӯ	№ р/т	Қутр ва синфи арматура	Дар озӣ, мм	Шум ора дона	Дар озии умумӣ, м	Вазн и 1 м пулод, кг	Вазн и умумӣ, кг
Симтурҳои арматурии 1 плитаи монолитӣ (1 тури сутун)							
Симтури поёнӣ	1.	12 A500 с	6000	30	360,0	0,888	160,0
	2.	12 A500 с	6000	30	360,0	0,888	160,0
Симтури болоӣ	3.	12 A500 с	6000	30	360,0	0,888	160,0
	4.	12 A500 с	6000	30	360,0	0,888	160,0
Вазни умумии симтурҳо							640,0
Синчи арматурии болор бо андозаи буриши 400x500 мм							
Синчи арматурӣ	5.	22 A500 с	6000	4	24,0	2,984	71,6
	6.	25 A500 с	6000	4	24,0	3,853	92,5
	7.	22 A500 с	6000	2	12,0	2,984	35,8
	8.	8 A240	2000	45	90,0	0,395	35,5
Вазни синчи арматурии болор							235,4

3.Ҳисоби масрафи бетон ва арматураи пулодӣ барои вариантҳои муқоисавии болопуши байни ошёнавии бинои бисёрошёна аз оҳанубетонӣ монолитӣ

Ҷадвали 3

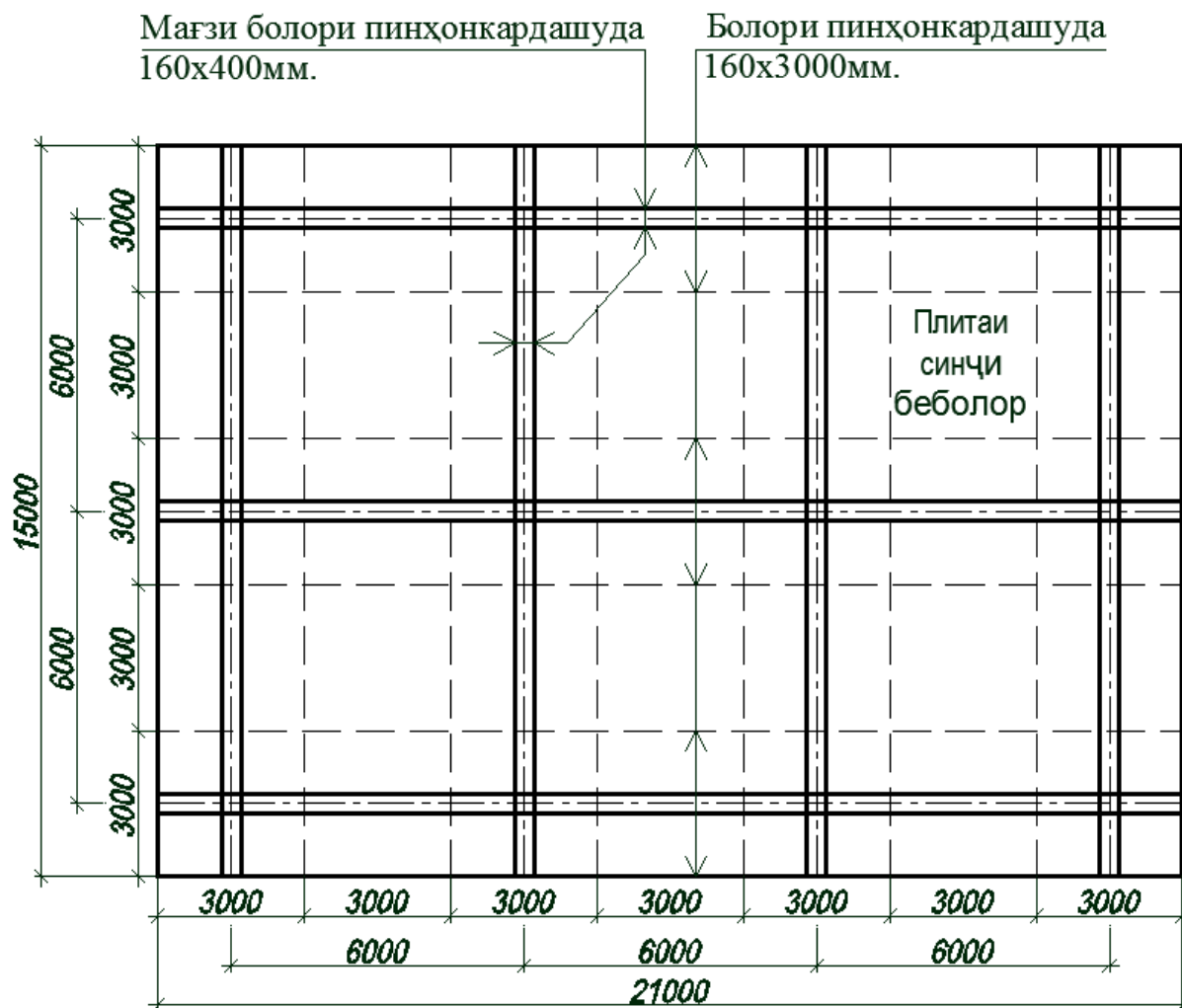
Номгуи унсурҳои болопуш	Андозаҳои буриш, м ё мм	Ғафсӣ ва ё баландии буриш, мм	Дарозии унсур, м	Шк дона.	Масрафи умумӣ: бетон, м <sup>3</sup> , арматура, кг
1. Синчи беболор аз оҳанубетонӣ монолитӣ					
Плитаи монолитӣ	6x6	160	6000	9	51,84
Масрафи арматураи пулодии унсурҳои синчи беболор					

Плитаи монолитӣ	6x6	160	6000	9	5760
Болори пмнҳон кардашуда	400x160	160	6000	20,5	3214,4
Курсии такиягоҳӣ – гиребони пулодӣ	340x340	100	1600	12	1046,4
Масрафи умумии арматураи пулодӣ:					10020,6
2.Болопуши болории монолитӣ бо плаитаҳои ба ҳамаи тарафҳояш такиянамуда					
Плитаи монолитӣ	6x6	160	6000	9	51,84
Болори плаитаи бо ҳам.тараф.такиянам.	400x500	500	6000	20,5	24,6
Масрафи умумии бетон:					76,44
Масрафи арматураи пулодии болопуши болории монолитӣ					
Плитаи монолитӣ	6x6	160	6000	9	5760
Болори плаитаи бо ҳам.тараф.такиянам.	400x500	500	6000	20,5	4825,7
Масрафи умумии арматураи пулодӣ:					10585,7

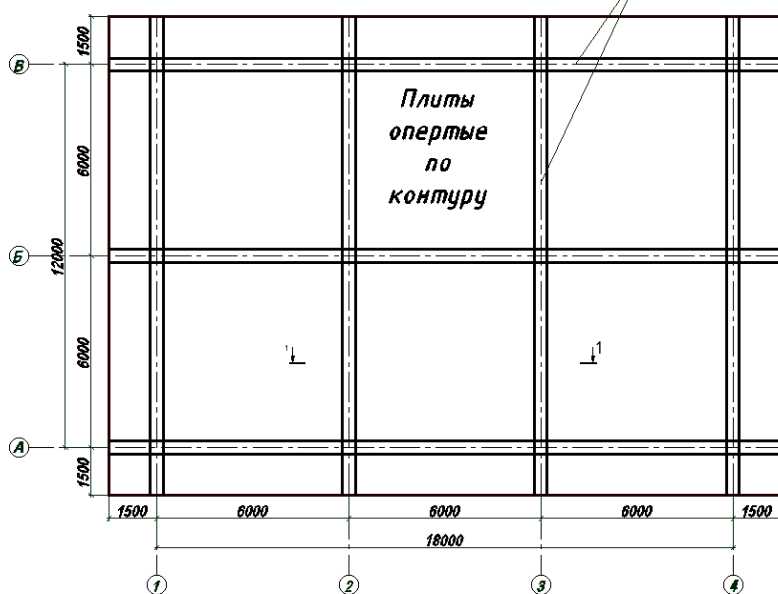
4.Масрафи бетон ва арматураи пулодӣ барои вариантҳои муқоисавии ҳалли конструктивии болопуши бинои бисёррошён аз оҳанубетонӣ монолитӣ.

Ҷадвали 4

Номгуйи масолеҳҳо	Варианти 1. Синҷи беболор аз оҳанубетонӣ монолитӣ барои ҳалли конструктивӣ бо андозаи 21x15 м	Варианти 2. Болопуши болори бо плаитаҳои ба ҳамаи тарафҳояш такиянамудаи ҳалли конструктивӣ бо андозаи 21x15 м
Масрафи бетон, м <sup>3</sup>	51,84	76,44
Масрафи арматураи пулодӣ, кг	10020,6	10585,7
Масрафи бетон ба масоҳати м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup>	0,16	0,24
Масрафи арматураи пулодӣ ба масоҳати кг/м <sup>2</sup>	31,8	33,6



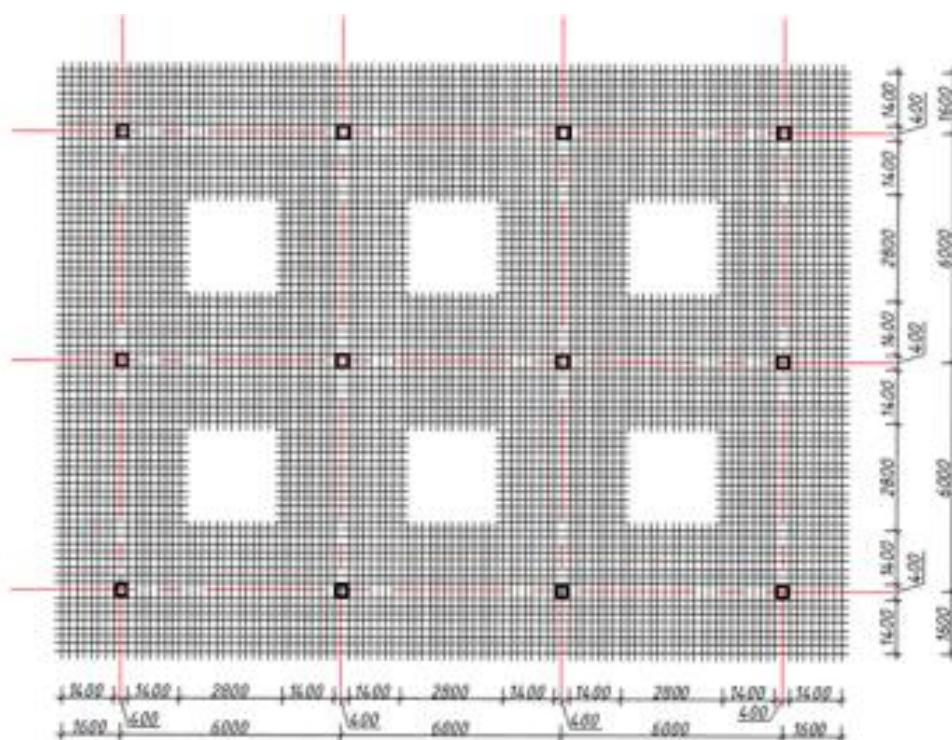
... Расми 1. Синчи беволор аз оҳанубетони монолитӣ  
Балки 400x500 мм



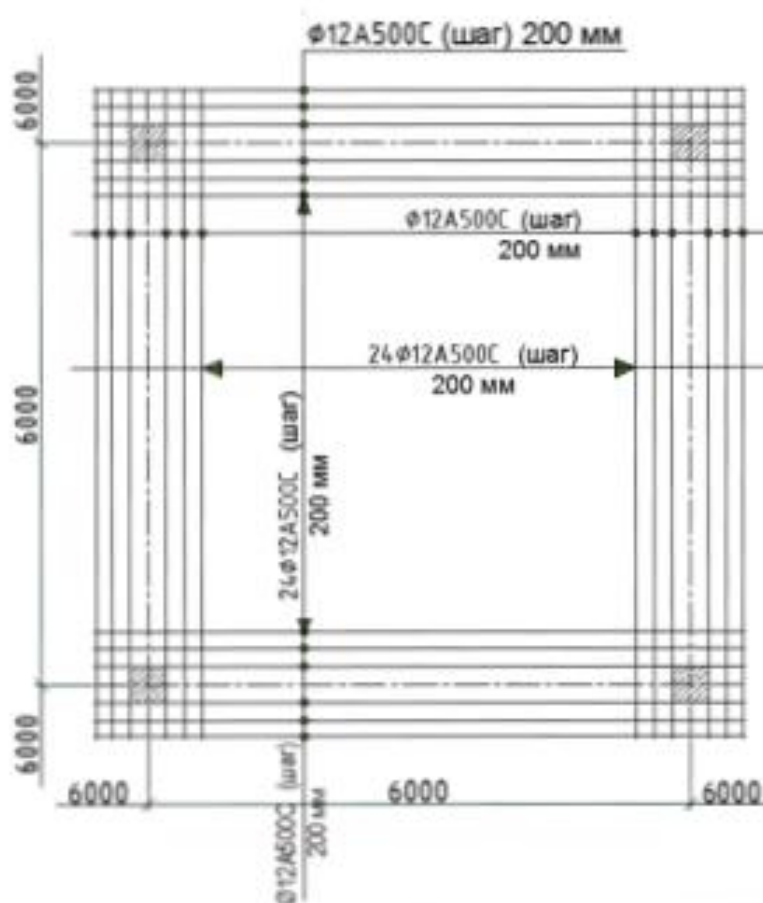
Расми 2. Нақшаи конструктивии болопуши яклухти болорӣ бо плитаи ба ҳамаи тарафҳои тақиянамуда.



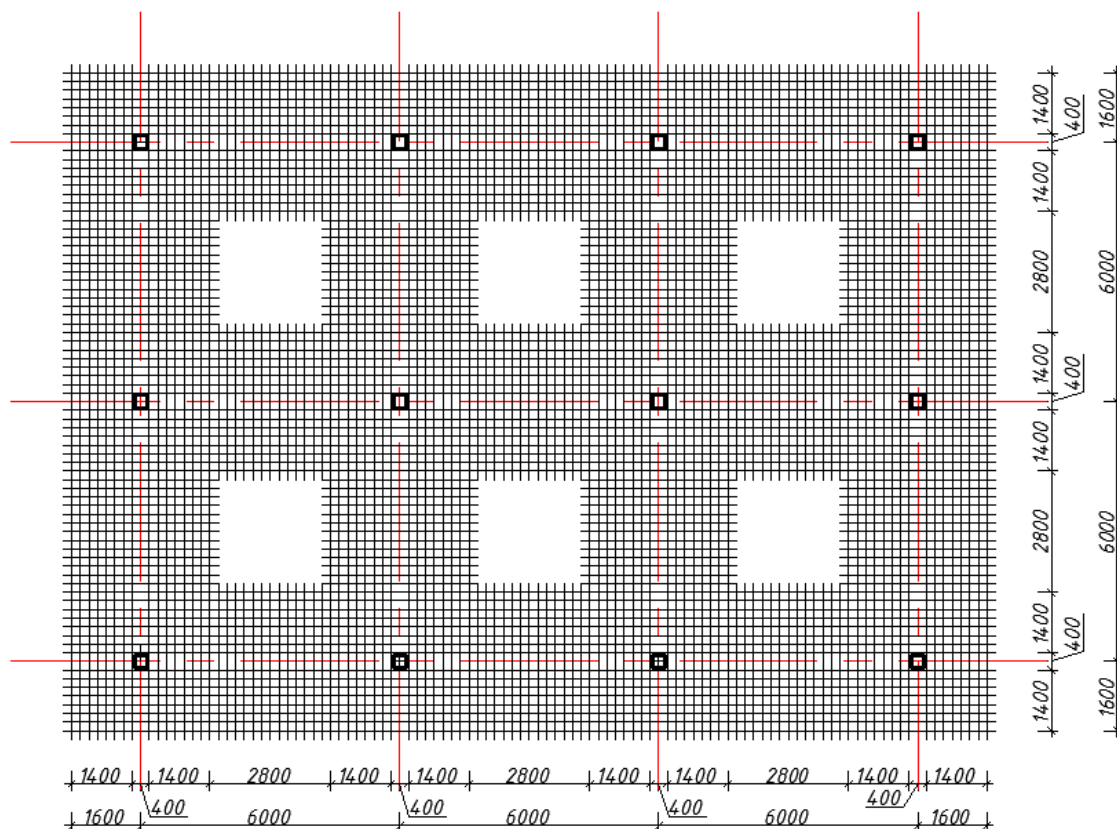
а)



б)

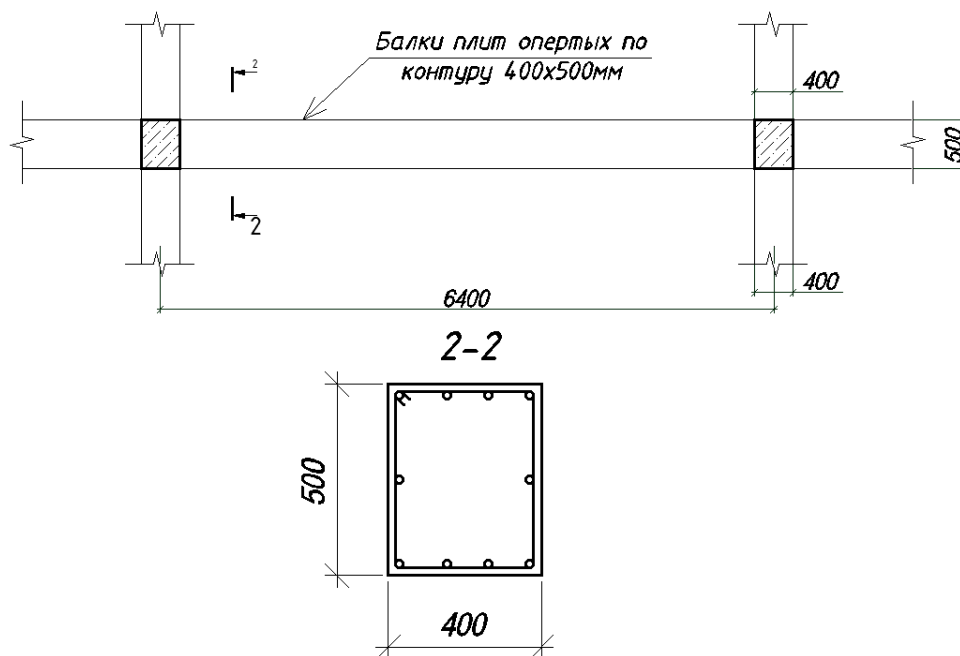


Расми 3. Арматураи болоии плитаи монолитии синчи боболор –  $d12$  A500с бо қадами 200 мм дар ҳарду тараф (а); армосимтурҳои поёни (б).



Расми 4. Арматура болои плитаи яклухти синчи боболор– 12d12 A500 с бо қадами 200 мм дар ҳар ду тараф. Армиронии болори пинҳон кардашуда шартан нишон дода нашудааст.

1 – 1



Расми 5. Буришгоҳ аз болори плахтаи ба ҳамаи тарафҳояш такянамуда барои ҳисоби масрафи арматура ва бетон.

Хулоса

1. Барои ҳисоби нишондодҳои техникӣ иқтисодии синчи боболор бо армиронии муқаррарӣ ду нақшаи конструктивӣ ба ҳамдигар наздики бинои бисёршӯна аз оҳанубетонӣ монолитӣ қабул карда шуданд.

2. Муқоисаи вариантҳои қабулгардидаи нақшаҳои конструктиви бинои бисёррошёна аз оҳанубетони монолитӣ фақат барои болопуши монолитӣ қабул карда шуд, ки ба онҳо плита ва болори монолитӣ барои болопуш бо плитаҳои ба ҳамаи тарафҳояш такянамуда ва плита ва болори пинҳон кардашудаи синиҷи беболор дохил карда шуданд.

3. Чӣ тавре, ки ҳисобҳо нишон доданд дар муқоисаи ҳар ду варианти нақшаи конструктиви бинои бисёррошёна аз оҳанубетонӣ монолитӣ синиҷи беболор камтар бошад ҳам аз ҳисоби масрафи арматураи пулодӣ ва бетони монолитӣ сарфаю самараноктар мебошад.

#### **Адабиёт**

1. Шарипов Л., Нуралиев К., Исхаков Я.Ш. Конструкцияҳои оҳанубетонӣ ва сангин. Курси умумӣ, китоби 2, 2016 с, Душанбе

3. Руководство по проектированию железобетонных конструкций с безбалочными перекрытиями. – М.1979 г

3. Л.Ш. Шарипов. Безригельный каркас из монолитного железобетона современное перекрытие для многоэтажных зданий: расчет и проектирование/Л.Ш. Шарипов. И.С. Муминов. // Вестник Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими №2(30)-2015. //Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими//Душанбе 2015. -С 73-76.

4. Л.Ш.Шарипов, Безбалочное перекрытие для строительства многоэтажных зданий из монолитного железобетона/ Л.Ш. Шарипов. И.С. Муминов. /Вестник Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими №4(28)- 2014. //Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими//Душанбе 2014.-С 110-76.

### **НИШОНДИҲАНДАҲОИ САМАРАНОКИИ СИНҶИ БЕБОЛОР АЗ ОҲАНУБЕТОНИ МОНОЛИТӢ БО АРМИРОНИИ МУҚАРРАӢ**

Дар мақола нишондодҳои техникӣ иқтисодии синиҷи беболор ва болопуши болорӣ бо плитаҳои ба ҳамаи тарафҳояш такянамуда аз оҳанубетони монолитӣ барои нақшаи конструктиви якхела ҳисоб ва муқоиса карда шудааст.

**Калидвожаҳо.** Синиҷи беболор, плитаи ба ҳамаи тарафҳояш такя намуда, болопуши болорӣ, болори пинҳон кардашуда, техникӣ иқтисодӣ, оҳанубетонӣ монолитӣ

### **ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

**Шаропова М.А., Рустамов С.У.**

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

Одной из наиболее острых международных проблем, и в том числе в Таджикистане является проблема улучшения окружающей человека природной среды. Научно-технический прогресс привел не только к появлению новых эффективных технологий, но и к увеличению техногенного воздействия на природу, а также к существенному расходованию невозобновляемых природных ресурсов. Среди множества видов хозяйственной деятельности человечества можно выделить два вида, соизмеримых с природными процессами по масштабам возникающих воздействий и последствий – это сельское хозяйство и, особенно строительство, без которого невозможно комфортное и безопасное существование, а также иная другая деятельность человека.

Строительство, как особая деятельность общества, следует рассматривать по двум равнонаправленным аспектам. С одной стороны, она способствует повышению экологической безопасности среды обитания человека - создает и формирует благоустройство и реконструирует природные ландшафты, города и поселки, возводит системы санитарной очистки и экологической защиты, строит макроструктуру сфер обитания человека (дома, парки, инженерные сети и сооружения), и, с другой стороны, сама является значительным источником загрязнения окружающей среды, оказывая на нее техногенное давление. В период строительства страдают гидросфера, геосфера, литосфера, атмосфера, почва, флора, фауна и т.п.

В современных научных теориях влиянию влияния технологических процессов строительного производства на окружающую среду основное внимание уделяется глобальному воздействию строительной продукции на окружающую среду. В качестве основной техногенной единицы принимается готовый строительный объект, для которого определяется конечное множество факторов, оказывающих существенное воздействие на экосистему. Поскольку процесс строительного производства, по сравнению с природными процессами, является краткосрочным и воздействия, развитию которых он способствует, носят временный характер, то таким воздействием от строительного производства принято пренебрегать. Такой подход, на наш взгляд, является некорректным, поскольку в последние десятилетия участилась практика реализации крупномасштабных инвестиционно-строительных проектов, продолжительность которых превышает 2-3 года. Следовательно, актуальной проблемой является разработка новой методики, которая сможет учитывать развитие экологического воздействия за все время строительного производства, мониторинг текущего состояния экосистемы, а также удовлетворить потребность отрасли в управлении воздействием строительства на окружающую среду в течении всей продолжительности процесса строительного производства.

Для успешного управления экологическим состоянием экосистемы необходимо уметь количественно определить и сравнивать значение каждого из влияющих факторов. Для решения этой задачи широко используется системный подход, который позволяет выявить на более низком уровне иерархии составные части или предпосылки вредного фактора, взаимосвязь с другими факторами, а также количественное или качественное значение.

Поставленная цель достигается, на наш взгляд, решением следующих задач:

- Необходимо анализировать существующие подходы к оценке влияния технологических процессов строительного производства на окружающую среду (ОВОС), выявлять недостатки и определить направления для совершенствования способов комплексной оценки;
- определять и выбирать значимые факторы строительного производства, влияющие на изменение параметров по критериям экологической надёжности;
- обосновывать методы принятия организационно-технологических решений по обоснованию выбора строительных машин, технологических режимов, способов производства, которые кроме достижения основных функциональных целей, обеспечивали бы достижение нормативов экологической безопасности, связанной со строительным производством;
- устанавливать эффективные области использования строительных производственных систем (по отдельным видам строительного-монтажных работ), по их мощности, интенсивности использования, технологическим режимам в зависимости от объемов работ, которые безусловно обеспечивали допустимую экологическую безопасность;
- применять графоаналитические модели в виде номограмм, позволяющие в производственных условиях не сложно, но достоверно выбирать

организационно-технологические решения в зависимости от поставленных целей и обеспечения экологической безопасности строительного производства.

#### **Литература**

Гордеева О.В. Экологические требования по организации строительно-монтажных работ в условиях города. Материалы IV научно-технической конференции МИКХиС, 2003.

Бережный А.Ю. Формирование информационной базы данных для системы оценки экологической эффективности организационно-технологических решений в процессе строительного производства./ «Техническое регулирование. Строительство, проектирование и изыскания», № 1, М., 2012, стр. 42- 43

### **ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

В работе рассматриваются вопросы оценки влияния технологических процессов строительного производства на окружающую среду.

#### **Сведения об авторах**

Научный руководитель Шаропова М.А. к.э.н., доцент каф. «ПСМ,ТиОС», (ТТУ), Технология и организация строительства.

Тел:900009343

Рустамов Сулаймон Умаршохович аспирант (ТТУ), Технология и организация строительства. Тел: 900170040. E-mail: Sul-89@mail.ru

### **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Шаропова Махбуба Авазовна., Рустамов Сулаймон Умаршохович**  
(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

Строительство - это одним из основных антропогенных факторов воздействия на окружающую среду, которые разнообразны по своему характеру. Как отрасль народного хозяйства строительство нуждается в большом количестве различного сырья, стройматериалов, энергетических, водных и других ресурсов, получение и применение которых оказывает сильное воздействие на окружающую среду. С серьезными нарушениями ландшафтов (строительство многоквартирных зданий в застройке с малоэтажной или средней этажностью) и загрязнением окружающей среды связано ведение работ непосредственно на стройплощадке, а особенно на строительной площадке в существующей застройке. К основным нарушениям следует отнести:

- расчистку строительной площадки от существующих зданий территории строительства, при демонтаже которых образуется значительное количество отходов, пыли, загрязняющих окружающую среду, что в значительной степени меняет морфологию участков, ухудшает гидрологические условия, способствует эрозии.

- - выполнение земляных работ;
- - материалы, применяемые для строительства;
- - технологии возведения зданий и сооружений;
- - технологической оснащенности строительного производства,
- - типа и качества строительных машин, механизмов и транспортных средств и других факторов.

Кроме того строительная площадка становится источником неблагоприятных воздействий на соседние участки:

- выхлопы и шум строительных двигателей машин;
- динамические вибрации при проведении отдельных видов строительных работ.

Однако, само строительство - процесс относительно скоротечный. Значительно сложнее дело обстоит с воздействием на природу объектов, являющихся продукцией строительства - зданий, сооружений и их комплексов - урбанизированных территорий. К данным источника неблагоприятных воздействий на существующие здания следует отнести: нарушение инсоляции и проветривания, кардинальные изменения гидрологических особенностей территории, как под новое строительство, так и под вблизи расположенные существующие строения, уменьшение количества деревьев, загрязнение воды и почвы вследствие промышленных выбросов и накопления коммунально-бытовых отходов, происходит запыление, газовое и тепловое загрязнение воздуха и т.д. Воздействие урбанизированных территорий на окружающую природу и само качество среды на территории строительства в существующей застройке определяется в первую очередь, решениями, заложенными при проектировании, затем соответственно качеством исполнения и далее - условиями эксплуатации объектов.

На основании проведенного анализа следует отметить, что будущий характер взаимоотношений объекта, будь то новое строительство, а тем более строительство в существующей застройке, и окружающей природной среды в основном должно определяться на этапе проектирования. Создание искусственной среды для жизни и деятельности человека может произойти в согласии с природой или вопреки ей. Таким образом, степень экологической обоснованности и продуманности проектов во многом определяет не только будущее состояние окружающей среды, но и величины будущих общественно-необходимых затрат труда и средств на восстановление нарушенных природных условий. Охрана природы и улучшение городской среды при разработке технико-экологических основ развития города, генерального плана развития города, проекта планировки и застройки квартала, улицы должна органически входить в решение по выбору территории, вариантов развития, функционального зонирования, разработки архитектурно-планировочной структуры и т.д. В соответствии с этими нормами проектирование объектов жилищно-гражданского значения - на основе требований охраны окружающей природной среды, утвержденных в установленном порядке схем и проектов районной планировки, схем генеральных планов.

При разработке проектной документации, начиная от выбора места строительства, согласования намечаемых решений по выбранной площадке соответствующим и органами и организациями, разработки заданий на проектирование и заканчивая разработкой проектно-сметной документации для объектов, определять принимаемые решения должны требования рационального использования земель, рекультивации земельных участков после возведения объектов, использование плодородного слоя почвы, охрана окружающей среды, рациональное использование природных ресурсов и экономное расходование материальных и топливно-энергетических ресурсов.

Охрана окружающей природной среды должна быть учтена при разработке всех вопросов строительства и отражена во всех разделах проектной документации: общей пояснительной записке, технологической части, строительных решениях, и особенно в проекте организации строительства (ПОС). В проектах на строительство объектов жилищно-гражданского назначения так же содержится «Перечень мероприятий по охране окружающей среды» [1], в котором приведены расчеты, разработаны мероприятия по охране воздушной среды, водного бассейна и почвы. Обязательная экспертиза проектов проводится по всем представленным разделам, в том числе и «Перечень мероприятий по охране окружающей среды (ООС)», который предполагает охрану окружающей среды на первоначальный период эксплуатации. Полученные показатели, отвечающие всем требованиям по охране окружающей среды, за период эксплуатации изменяются как в лучшую, так и в худшую стороны. В связи с изменением проектных расчетных показателей ООС, предпочтительнее проводить экологический мониторинг, который позволит

разработать и организовать систему наблюдений, оценку и прогноз состояния окружающей среды. Основной принцип мониторинга — непрерывное слежение. Главная цель мониторинга — наблюдение за состоянием окружающей природной среды и уровнем ее загрязнения, своевременная оценка последствий антропогенного воздействия на биоту, экосистемы и здоровье человека, а также эффективность природоохранных мероприятий. Мониторинг — это также экспериментальное моделирование, прогноз и рекомендации по управлению состоянием окружающей природной среды. По территориальному охвату различают три ступени или блока современного мониторинга — локальный (биоэкологический, санитарно-гигиенический), региональный (геосистемный), глобальный (биосферный, фоновый). В Таджикистане функционирует разветвленная общегосударственная служба наблюдения по всем ступеням мониторинга, обобщая результаты которых получают объективную картину антропогенных и природных процессов.

Наблюдения за отдельными объектами окружающей среды осуществляют различные государственные и ведомственные службы: главным Управлением по гидрометеорологии окружающей среды (ГУГМС), центр государственного санэпиднадзора (ЦГСЭН), Министерство охраны природы (МОП), комитет земельных ресурсов и т.п. Основным объемом наблюдений выполняют службы ГУГМС. Так, на стационарных постах ГУГМС отслеживают содержание в приземном слое атмосферного воздуха городов химических веществ. Пробы отбирают 3 раза в день с одновременным определением метеорологических параметров. При этом в обязательном порядке определяют содержание следующих веществ: CO, CO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, пыль. А также так называемые специфические вещества (формальдегид, аммиак, фтористый водород и т.д.), перечень которых зависит от того, где расположен пост.

ГУГМС и ЦГСЭН проводят наблюдения за качеством поверхностных вод по створам рек, питьевого водоснабжения. Лаборатории МПР отбирают пробы сточных, подземных, поверхностных вод, проводят их гидрохимическое и биологическое исследование, контролируют эффективность работы канализационных очистных сооружений.

Санитарно - гигиеническое нормирование в РТ проводится на основе системы ПДК (предельно допустимая концентрация). Собственно экологическое нормирование в РФ не имеет правовой поддержки, фундаментальные экологические нормативы не утверждены и официально не действуют. При формировании территориально-производственных и жилищно-гражданских комплексов, развитии промышленности, строительства, реконструкции городов и т. д., необходимо определять предельно допустимые нагрузки (ПДН), допустимые с экологической точки зрения, а природопользование должно соответствовать экологической «выносливости» (емкости) территории. Пренебрежение этим требованиям приводит к серьезным экологическим просчетам. В природе в процессе эволюции каждый вид приспосабливается к определенным изменениям экологических факторов и сам воздействует на окружающую среду, но уже посвоему и с иными показателями и параметрами [2].

#### **Литература.**

1.МҚС ҶТ 11-01-2005 Состав и порядок разработки согласования и утверждения проектной документаций на строительства предприятий здания и сооружения.

2. Языкков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг Учебное пособие / Е.Г.Языкков, А.Ю.Шатилов. - Томск: ТПУ, 2003.

#### **Аннотация**

В работе рассматриваются вопросы оценки влияния технологических процессов строительного производства на окружающую среду и мероприятия по борьбе с негативными воздействиями.

#### Annotation

The paper considers the issues of assessing the impact of technological processes of building construction to the construction to the environment and measures to strife the negative effects.

#### Сведения об авторах

1. Шаропова Махбуба Авазовна к.э.н., доцент кафедры. «Производства Строительных Материалов, Технология и Организация Строительства». E-mail: [mahbubaSharapova@icloud.com](mailto:mahbubaSharapova@icloud.com). Тел: 939066000

2. Рустамов Сулаймон Умаршохович ассистент кафедры. «Производства Строительных Материалов, Технология и Организация Строительства». Тел: 900170040. E-mail: [Sul-89@mail.ru](mailto:Sul-89@mail.ru)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРУБ ВЕНТУРИ В УСТРОЙСТВАХ САМОДРЕНИРУЕМЫХ ГЕЛИОСИСТЕМАХ

Хужаев П. С., Исматуллозода Дж. И., Ситамов М.

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

Результаты при испытаний труб Вентури при различных числах Рейнольдса подтвердили предпосылку о существенном влиянии вязкости на коэффициент сопротивления  $\zeta$ . Эта зависимость проявляется тем сильнее, чем меньше  $Re$ . С возрастанием числа Рейнольдса зависимость коэффициента сопротивления от вязкости сказывается в меньшей степени.

На рис.1 в логарифмических координатах приведены результаты испытаний труб Вентури с криволинейным и прямолинейным конфузорами для трех соотношений диаметров  $D/d=2;3;5$ ; при числах Рейнольдса  $Re = (0,25-1,5) \cdot 10^5$ . Там же приведены опытные данные Б.И.Яньшина, для переходов с аналогичной формой при  $D/d=2$ , полученные им на аэродинамическом стенде при больших числах Рейнольдса. Видно, что в области со значительным проявлением вязкостного сопротивления показатель степени при  $Re$  для труб Вентури с криволинейным конфузором равен 0,464. Соответствующий показатель степени для прямолинейного перехода равен 0,379.

В области незначительного проявления вязкостного сопротивления, когда потери давления определяются главным образом геометрией потока, показатель степени при  $Re$  для труб Вентури с криволинейным конфузором равен 0,13. Соответствующий показатель степени для прямолинейного перехода равен 0,123.

Между упомянутыми областями не существует четкой границы, а имеется некоторая переходная область, в которой зависимость коэффициента местного сопротивления от числа Рейнольдса имеет сложный характер. Можно, однако, предложить использовать в качестве граничного значения,  $Re_{гр} = 1,5 \cdot 10^5$ , при котором опытные данные в переходной зоне имеют удовлетворительное отклонение от существующих аппроксимирующих прямых линий.



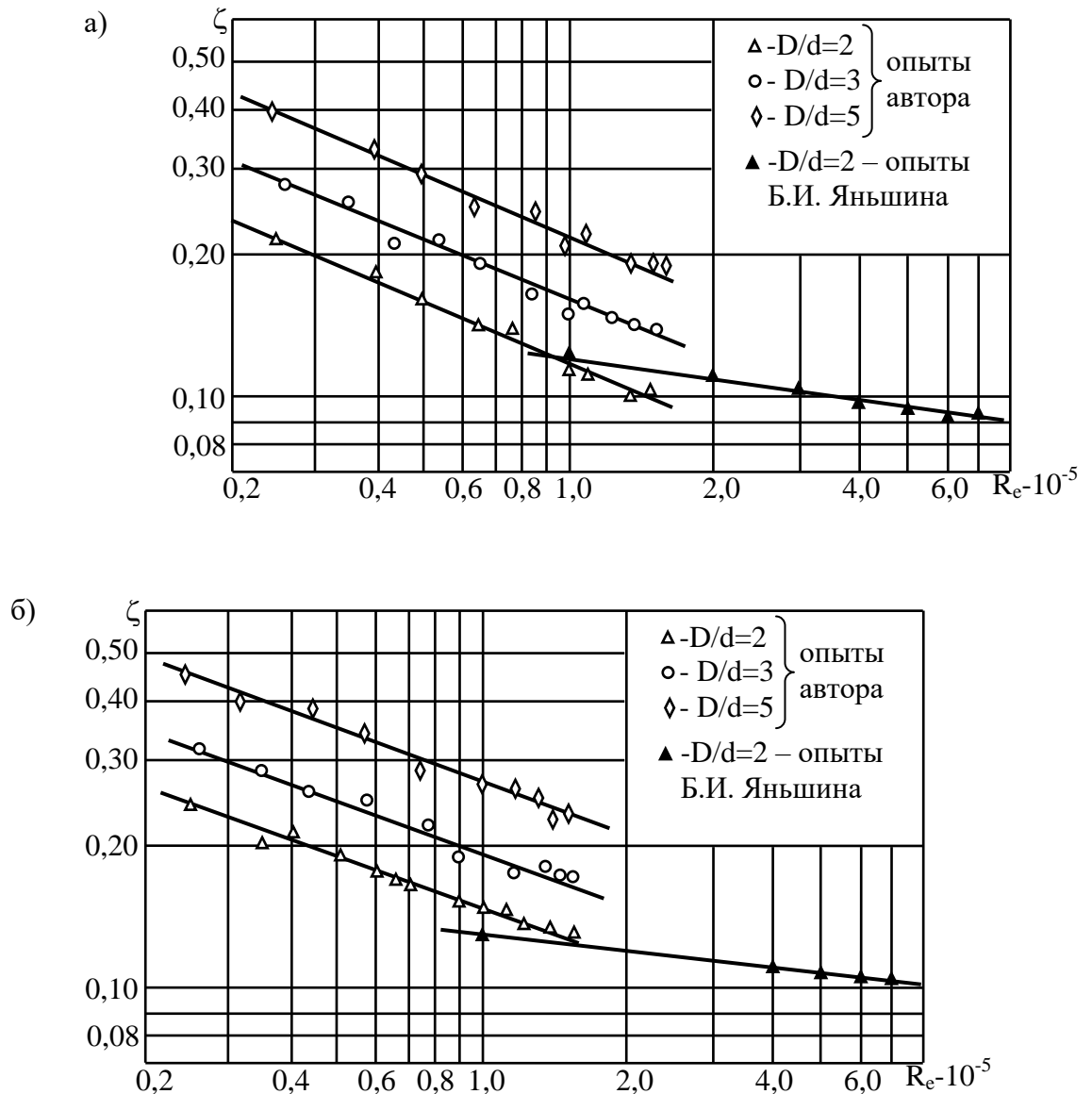


Рис. 1. Зависимость коэффициентов сопротивления  $\zeta$  труб Вентури с криволинейным (а) и прямолинейным (б) конфузорами от числа Рейнольдса при различных соотношениях диаметров  $D/d$  по опытным данным.

И.Е. Идельчик при расчетах коэффициента сопротивления конфузоро-диффузорных переходов рекомендует принимать значение  $Re_{ГР} = 2,0 \cdot 10^5$ , т.е. несколько большую величину. Последнее можно объяснить тем, что для переходов с меньшей степенью сужения ( $D/d < 2$ ), чем у испытанных, область невязкостного сопротивления начинается при больших значениях чисел Рейнольдса.

Результаты обработки опытных данных по изучению влияния степени сужения перехода на коэффициенты сопротивления представлены на рис.2. Видно, что с увеличением соотношения диаметров  $D/d$  коэффициенты сопротивления  $\zeta$  возрастают. Показатель степени при  $D/d$  для труб Вентури с криволинейным конфузуром равен 0,66, а прямолинейным - 0,70.

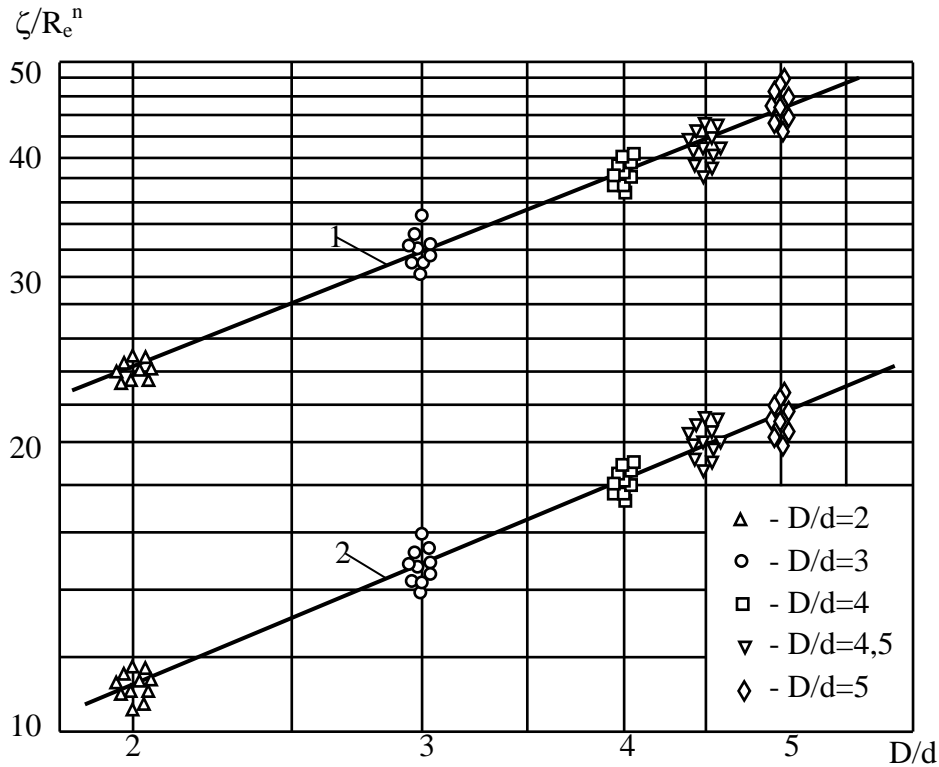


Рис. 2. Зависимость  $\zeta/Re^n=f(D/d)$  для труб Вентури с криволинейным (1) и прямолинейным (2) конфузорами по опытным данным

В процессе испытаний подтвердилась предпосылка о непрерывном возрастании коэффициентов  $\zeta$  с увеличением соотношения  $D/d$ .

Для учета влияния отверстий в стенке горловины трубы Вентури на коэффициент сопротивления были проведены эксперименты для трех соотношений диаметров  $D/d = 2; 3; 4$  при  $\delta/d = 0, 2; 0,4; 0,6$ .

Результаты этих испытаний показали, что наличие отверстий в стенке горловины трубы Вентури не оказывает ощутимого влияния на коэффициенты сопротивления (рис.3). Показатель степени  $\delta/d$  при для обоих типов труб Вентури равен 0,09. Этот факт может быть объяснен слабым влиянием отверстий в стенке горловины на структуру потока в трубе Вентури при установившемся режиме, когда отсутствует через них подсос или истечение воды.

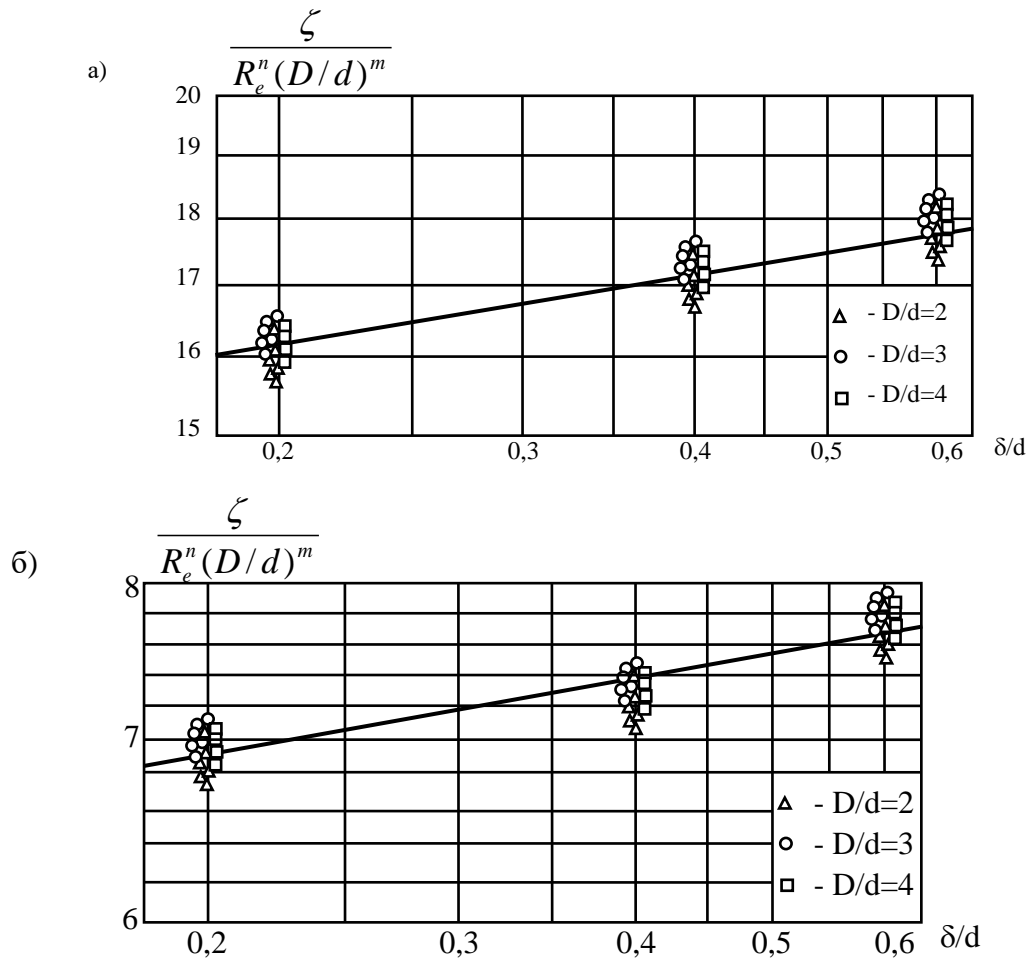


Рис. 3. Обобщенные опытные данные по коэффициенту сопротивления  $\zeta$  труб Вентури с криволинейным (а) и прямолинейным (а) конфузорами

В результате окончательной обработки экспериментальных данных установлены следующие критериальные зависимости для определения коэффициентов сопротивления труб Вентури:

- для переходов с криволинейным конфузуром

$$\zeta_{кр} = 17,639 Re^{-0,464} \left(\frac{D}{d}\right)^{0,66} \left(\frac{\delta}{d}\right)^{0,09} \quad (1)$$

- для переходов с прямолинейным конфузуром

$$\zeta_{пр} = 8,046 Re^{-0,379} \left(\frac{D}{d}\right)^{0,70} \left(\frac{\delta}{d}\right)^{0,09} \quad (2)$$

Уравнения (3.3) и (3.4) получены для труб Вентури, имеющих прямолинейный диффузор с углом конусности  $\alpha_\delta = 7^\circ$ , конфузор которых лил очерчен по радиусу  $R_k = 1,5 \div 4d$ , или прямолинейный с углом сходимости  $\alpha_k = 30^\circ$ , и справедливы при  $Re = (0,25 \div 1,5) \cdot 10^5$ ;  $D/d = 2 \div 5$ ;  $\delta/d = 0,2 \div 0,6$ ;  $l/d = 1$ .

Среднее отклонение опытных данных от расчетных, вычисленных по уравнению (1), не превышает 4,5% при максимальном отклонении - 8,2%. В уравнении (2) соответствующие отклонения составляют 4,7% и - 8,1%.

Полученные критериальные уравнения могут быть использованы и для расчета коэффициентов сопротивления труб Вентури с различной длиной вставки, если ввести поправки, определяемые по эмпирической формуле (3).

Для расчета коэффициентов сопротивления труб Вентури при больших числах Рейнольдса, когда влияние вязкости проявляет себя незначительно, обобщение опытных данных Б.И. Яньшина в критериальной форме с учетом полученных зависимостей позволяет установить следующие уравнения:

- для переходов с криволинейным конфузуром

$$\zeta_{KP} = 0,392 \left( 0,655 + 0,345 \frac{\ell}{d} \right) R_e^{-0,13} (D/d)^{0,66} (\delta/d)^{0,09}; \quad (3)$$

- для переходов с прямолинейным конфузуром

$$\zeta_{np} = 0,375 \left( 0,655 + 0,345 \frac{\ell}{d} \right) R_e^{-0,123} (D/d)^{0,70} (\delta/d)^{0,09}; \quad (4)$$

Зависимости (3) и (4) справедливы при  $Re = (1,5 + 7,0) \cdot 10^5$  и при  $0,25 \leq \ell/d \leq 2$ .

**Заключения.** Самодренирование гелиоконтра на основе превращения потенциальной и кинетической энергии потока в трубе Вентури, обеспечивающее защиту от замерзания, сокращает на 65-80 % затраты энергии на циркуляцию теплоносителя по сравнению с традиционными аналогами. Существенное влияние на энергетическую эффективность такого гелиоконтра оказывают геометрические и гидродинамические характеристики трубы Вентури, оптимальным местом размещения которой является всасывающий патрубок насоса.

#### Список литературы

1. Бутузов В.А., Брянцева Е.В., Бутузов В.В., Гнатюк И.С. Самодренируемые гелиоустановки. Альтернативная энергетика и экология// 2010, №2, с.10-14.
2. Padillo R. Solar collection systems -the rationale.- American Society of Heating and Refrigerating Journal, 1977, vol. 19, № 6, p.43...46.
3. Koppen C. W. J. Fischer L.S., Dijkmans A. Stratification effects in the short and long term storage of solar heat. - Sun.: Mankind's Future Source Energy. Vol.1. Proc. Int. Solar Energy Soc. Congr., New Dehil, 1978. New York, e.a., 1978, 554-558.
4. Рашидов Ю.К., Махмудалиева С.Н. Влияние месторасположения трубы Вентури на гидродинамические характеристики самодренирующегося гелиоконтра отопительной системы. Архитектура ва қурилиш фани ва давр. XXIV-анъанавий конференция материаллари, 2-қисм ТАҚИ, Тошкент, 2015, 21-23 бет.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРУБ ВЕНТУРИ В УСТРОЙСТВАХ САМОДРЕНИРУЕМЫХ ГЕЛИОСИСТЕМАХ

Рассмотрены вопросы дальнейшего совершенствования строительных норм и правил “Установки солнечного горячего водоснабжения”, действующих на территории Республики Таджикистан, с целью широкомасштабного внедрения инновационных решений и новых технологий для повышения энергоэффективности проектируемых гелиоустановок.

Выполнен анализ общепризнанных результатов законченных научно-исследовательских, опытно-конструкторских и экспериментальных работ в области систем солнечного горячего водоснабжения. Изучен и обобщен отечественный и зарубежный опыт проектирования, строительства и эксплуатации установок солнечного горячего водоснабжения различного назначения. Осуществлён отбор передовых технических достижений и научных исследований разных стран в области энергосбережения и эффективного использования солнечной энергии.

Приведены и обоснованы основные изменения, для внесения в ранее действующие строительные нормы и правила, разработанные на основе анализа общепризнанных

результатов законченных научно-исследовательских, опытно-конструкторских и экспериментальных работ, изучение и обобщение отечественного и зарубежного опыта проектирования, строительства и эксплуатации установок солнечного горячего водоснабжения различного назначения.

**Ключевые слова:** нормативный документ, труб Вентури, солнечный коллектор, саморегулируемый элемент, самодренируемая гелиоустановка, активный элемент, теплоноситель, эффективность.

## ИСТИФОДАИ ҚУБУРҲОИ VENTURI ДАР ДАСТГОҲҲОИ ГЕЛИОСИСТЕМАҲОИ ХУДИДОРАКУНАНДА

Дар мақола масъалаҳои тақмили минбаъдаи меъёру қоидаҳои сохтмони "Насби обтаъминкунии гарми офтобӣ", ки дар ҳудуди Ҷумҳурии Тоҷикистон амал мекунад, бо мақсади ба таври васеъ ҷорӣ намудани қарорҳои инноватсионӣ ва технологияҳои нав барои баланд бардоштани самаранокии энергетикӣ дастгоҳҳои гелии тарҳрезӣшуда баррасӣ гардиданд.

Таҳлили натиҷаҳои умумиэтирофшудаи қорҳои илмӣ-тадқиқотӣ, таҷрибавӣ-конструкторӣ ва таҷрибавӣ дар соҳаи системаҳои обтаъминкунии гарми офтобӣ иҷро карда шуд. Таҷрибаи ватанӣ ва хориҷии лоиҳакашӣ, сохтмон ва истифодаи дастгоҳҳои обтаъминкунии гарми офтобӣ бо мақсадҳои гуногун омӯхта ва ҷамъбаст карда шудааст. Интиҳоби дастовардҳои пешрафтаи техникӣ ва тадқиқоти илмӣ кишварҳои гуногун дар соҳаи сарфаи энергия ва истифодаи самаранокии энергияи офтоб амалӣ карда шуд.

Тағйироти асосӣ барои ворид намудани меъерҳо ва қоидаҳои қаблан амалкунандаи сохтмон, ки дар асоси таҳлили натиҷаҳои умумиэтирофшудаи қорҳои илмӣ-тадқиқотӣ, таҷрибавӣ-конструкторӣ ва таҷрибавӣ таҳия шудаанд, омӯзиш ва ҷамъбасти таҷрибаи ватанӣ ва хориҷии лоиҳакашӣ, сохтмон ва истифодаи дастгоҳҳои оби гарми офтобӣ бо мақсадҳои гуногун оварда шудаанд.

**Калидвожаҳо:** ҳуҷҷати меъерӣ, қубурҳои Вентури, коллектори офтобӣ, унсури худтанзимкунанда, насби гелиои худтаъминшаванда, унсури фаъл, гармидиҳанда, самараноки.

## THE USE OF VENTURI PIPES IN SELF-DRAINING SOLAR SYSTEMS KHUDZHAEV P. S. ISMATULLOZODA J. I., SITAMOV M.

The issues of further improvement of building norms and rules of "Solar hot water supply installations" operating on the territory of the Republic of Tajikistan are considered with the aim of large-scale introduction of innovative solutions and new technologies to improve the energy efficiency of projected solar installations.

The analysis of generally recognized results of completed research, development and experimental work in the field of solar hot water supply systems is carried out. The domestic and foreign experience of design, construction and operation of solar hot water supply installations for various purposes has been studied and summarized. The selection of advanced technical achievements and scientific research from different countries in the field of energy conservation and efficient use of solar energy has been carried out.

The main changes for introducing into the previously existing building codes and rules developed on the basis of the analysis of generally recognized results of completed research, development and experimental work, the study and generalization of domestic and foreign experience in the design, construction and operation of solar hot water installations for various purposes are presented and justified.

**Keywords:** regulatory document, Venturi pipes, solar collector, self-regulating element, self-draining solar installation, active element, coolant, efficiency.

## МЕТОДЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ.

**Хужаев П. С., Исматуллозода Дж. И., Ситамов М.**  
(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

Солнце – центральное тело Солнечной системы, раскаленный плазменный шар, типичная звезда-карлик спектрального класса G2.

Характеристики Солнца: масса  $M_S \sim 2 \cdot 10^{23}$  кг,  $R_S \sim 629$  тыс. км,  $V = 1,41 \cdot 10^{27}$  м<sup>3</sup>, что почти в 1300 тыс. раз превосходит объем Земли, средняя плотность  $1,41 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, светимость  $L_S = 3,86 \cdot 10^{23}$  кВт, эффективная температура поверхности (фотосфера) 5780 К, период вращения (синодический) изменяется от 27 сут на экваторе до 32 сут. у полюсов, ускорение свободного падения 274 м/с<sup>2</sup> (при таком огромном ускорении силы тяжести человек массой 60 кг весил бы более 1,5 т.). [1, 2]

Солнце излучает огромное количество энергии - приблизительно  $1,1 \cdot 10^{20}$  кВт·ч в секунду. Киловатт час - это количество энергии, необходимое для работы лампочки накаливания мощностью 100 ватт в течение 10 часов. Внешние слои атмосферы Земли перехватывают приблизительно одну миллионную часть энергии, излучаемой Солнцем, или приблизительно 1500 квадрильонов ( $1,5 \times 10^{18}$ ) кВт·ч ежегодно. Однако только 47% всей энергии, или приблизительно 700 квадрильонов ( $7 \times 10^{17}$ ) кВт·ч, достигает поверхности Земли. Остальные 30% солнечной энергии отражается обратно в космос, примерно 23% испаряют воду, 1% энергии приходится на волны и течения и 0,01% - на процесс образования фотосинтеза в природе. [3]

Солнце обеспечивает нас в 10 000 раз большим количеством бесплатной энергии, чем фактически используется во всем мире. Только на мировом коммерческом рынке покупается и продается чуть меньше 85 триллионов ( $8,5 \times 10^{13}$ ) кВт·ч энергии в год. Поскольку невозможно проследить за всем процессом в целом, нельзя с уверенностью сказать, сколько некоммерческой энергии потребляют люди (например, сколько древесины и удобрения собирается и сжигается, какое количество воды используется для производства механической или электрической энергии).

В развитых странах, например, в США, потребление энергии составляет примерно 25 триллионов ( $2,5 \times 10^{13}$ ) кВт·ч в год, что соответствует более чем 260 кВт·ч на человека в день. Данный показатель является эквивалентом ежедневной работы более чем ста лампочек накаливания мощностью 100 Вт в течение целого дня. Среднестатистический гражданин США потребляет в 33 раза больше энергии, чем житель Индии, в 13 раз больше, чем китаец, в два с половиной раза больше, чем японец и вдвое больше, чем швед. [4, 5, 21]

Солнечная радиация может быть преобразована в полезную энергию, используя так называемые активные и пассивные солнечные системы. Пассивные системы получают с помощью проектирования зданий и подбора строительных материалов таким образом, чтобы максимально использовать энергию Солнца. К активным солнечным системам относятся солнечные коллекторы. Также в настоящее время ведутся разработки фотоэлектрических систем - это системы, которые преобразовывают солнечную радиацию непосредственно в электричество.

Пассивное использование солнечной энергии - это те, проект которых разработан с максимальным учетом местных климатических условий, и где применяются соответствующие технологии и материалы для обогрева, охлаждения и освещения здания за счет энергии Солнца. В пассивной солнечной системе сама конструкция здания выполняет роль коллектора солнечной радиации. [6, 7, 8]

Активное использование солнечной энергии осуществляется с помощью солнечных коллекторов и солнечных систем. [9, 10]

В основе многих солнечных энергетических систем лежит применение солнечных коллекторов. [11, 12, 13] Коллектор поглощает световую энергию Солнца и преобразует ее в тепло, которое передается теплоносителю (жидкости или воздуху) и

затем используется для обогрева зданий, нагрева воды, производства электричества, сушки сельскохозяйственной продукции или приготовления пищи. Солнечные коллекторы могут применяться практически во всех процессах, использующих тепло.

Технология изготовления солнечных коллекторов достигла практически современного уровня в 1908 году, когда Вильям Бейли из американской "Carnegie Steel Company" изобрел коллектор с теплоизолированным корпусом и медными трубками. Этот коллектор весьма походил на современную термосифонную систему. К концу первой мировой войны Бейли продал 4 000 таких коллекторов, а бизнесмен из Флориды, купивший у него патент, к 1941 году продал почти 60 000 коллекторов. [14, 15]

Простейший вид солнечного коллектора - это "емкостной" или "термосифонный коллектор", получивший это название потому, что коллектор одновременно является и теплоаккумулирующим баком, в котором нагревается и хранится "одноразовая" порция воды. [16, 20]

Плоские коллекторы - самый распространенный вид солнечных коллекторов, используемых в бытовых водонагревательных и отопительных системах. [17, 18, 22] Обычно этот коллектор представляет собой теплоизолированный металлический ящик со стеклянной либо пластмассовой крышкой, в который помещена окрашенная в черный цвет пластина абсорбера (поглотителя). Остекление может быть прозрачным либо матовым. В плоских коллекторах обычно используется матовое, пропускающее только свет, стекло с низким содержанием железа (оно пропускает значительную часть поступающего на коллектор солнечного света). Солнечный свет попадает на тепловоспринимающую пластину, а благодаря остеклению снижаются потери тепла. Дно и боковые стенки коллектора покрывают теплоизолирующим материалом, что еще больше сокращает тепловые потери.

Солнечные трубчатые вакуумные коллекторы нагревают воду для бытового применения там, где нужна вода более высокой температуры. [18, 19] Солнечная радиация проходит сквозь наружную стеклянную трубку, попадает на трубку-поглотитель и превращается в тепло. Оно передается жидкости, протекающей по трубке. Коллектор состоит из нескольких рядов параллельных стеклянных трубок, к каждой из которых прикреплен трубчатый поглотитель (вместо пластины-поглотителя в плоских коллекторах) с селективным покрытием. Нагретая жидкость циркулирует через теплообменник и отдает тепло воде, содержащейся в баке-накопителе.

Вакуум в стеклянной трубке - лучшая из возможных теплоизоляций для коллектора - снижает потери тепла и защищает поглотитель и теплоотводящую трубку от неблагоприятных внешних воздействий. Результат - отличные рабочие характеристики, превосходящие любой другой вид солнечного коллектора.

Солнечные горячее водоснабжение - наиболее распространенный вид прямого применения солнечной энергии. [23] Типичная установка состоит из одного или более коллекторов, в которых жидкость нагревается на солнце, а также бака для хранения горячей воды, нагретой посредством жидкости-теплоносителя. Даже в регионах с относительно небольшим количеством солнечной радиации, например в Северной Европе, солнечная система может обеспечить 50-70% потребности в горячей воде. Больше получить невозможно, разве что с помощью сезонного регулирования. В Южной Европе солнечный коллектор может обеспечить 70-90% потребляемой горячей воды. Нагрев воды с помощью энергии Солнца - очень практичный и экономный способ. В то время, как фотоэлектрические системы достигают эффективности 10-15%, тепловые солнечные системы показывают КПД 50-90%. В сочетании с деревосжигающими печами бытовую потребность в горячей воде можно удовлетворять практически круглый год без применения ископаемых видов топлива. [24, 25]

Термосифонные солнечные системы – водонагревательные системы с естественной циркуляцией (конвекцией) теплоносителя, которые используются в

условиях теплой зимы (при отсутствии морозов). В целом это не самые эффективные из солнечных энергосистем, но они имеют много преимуществ с точки зрения строительства жилья.[26] Термосифонная циркуляция теплоносителя происходит благодаря изменению плотности воды с изменением ее температуры. Термосифонная система делится на три основные части:

- плоский коллектор (абсорбер);
- трубопроводы;
- Бак-накопитель для горячей воды (бойлер).

Когда вода в коллекторе (обычно в плоском) нагревается, она поднимается по стояку и поступает в бак-накопитель; на ее место в коллектор со дна бака-накопителя поступает холодная вода. Поэтому необходимо располагать коллектор ниже бака-накопителя и утеплять соединительные трубы. [27, 28]

Такие установки популярны в субтропических и тропических областях.

Солнечные системы подогрева воды

Солнечная энергия в сочетании с другими возобновляемыми источниками. Хороший результат приносит комбинирование различных возобновляемых источников энергии, например, тепло Солнца в сочетании с сезонным аккумулированием тепла в виде биомассы. Либо, если оставшаяся потребность в энергии очень низка, можно использовать жидкие или газообразные виды биотоплива в сочетании с эффективными котлами в дополнение к солнечному отоплению.

Интересную комбинацию представляют собой солнечное отопление и котлы, работающие на твердой биомассе. Этим же решается и проблема сезонного хранения солнечной энергии. Использование биомассы летом не является оптимальным решением, так как КПД котлов при частичной загрузке невысок, к тому же относительно высоки потери в трубах - а в небольших системах сжигание древесины летом может причинять неудобство. В таких случаях все 100% тепловой нагрузки летом может обеспечиваться за счет солнечного отопления. Зимой, когда количество солнечной энергии незначительно, практически все тепло вырабатывается за счет сжигания биомассы.

В Центральной Европе накоплен большой опыт комбинирования солнечного отопления и сжигания биомассы для производства тепла. Обычно около 20-30% общей тепловой нагрузки покрывает солнечная система, а главная нагрузка (70-80%) обеспечивается биомассой. Это сочетание может применяться и в индивидуальных жилых домах, и в системах центрального (районного) отопления. В условиях Центральной Европы около 10 м<sup>3</sup> биомассы (например, дров) достаточно для отопления частного дома, причем солнечная установка помогает сэкономить до 3 м<sup>3</sup> дров в год. [29, 30]

Солнечные концентраторы такие электростанции концентрируют солнечную энергию при помощи линз и рефлекторов. Так как это тепло можно хранить, такие станции могут вырабатывать электричество по мере надобности, днем и ночью, в любую погоду.

Большие зеркала - с точечным либо линейным фокусом - концентрируют солнечные лучи до такой степени, что вода превращается в пар, выделяя при этом достаточно энергии для того, чтобы вращать турбину. Фирма "Luz Corp." установила огромные поля таких зеркал в калифорнийской пустыне. Они производят 354 МВт электроэнергии. Эти системы могут превращать солнечную энергию в электричество с КПД около 15 %.

Существуют следующие виды солнечных концентраторов:

1. Солнечные параболические концентраторы
2. Солнечная установка тарельчатого типа
3. Солнечные электростанции башенного типа с центральным приемником.[31,



**Заключение.** В настоящее время используется лишь ничтожная часть солнечной энергии из-за того, что существующие солнечные батареи имеют сравнительно низкий коэффициент полезного действия и очень дороги в производстве. Однако не следует сразу отказываться от практически неистощимого источника чистой энергии: по утверждениям специалистов, гелиоэнергетика могла бы одна покрыть все мыслимые потребности человечества в энергии на тысячи лет вперед. Возможно, также повысить КПД гелиоустановок в несколько раз, а разместив их на крышах домов и рядом с ними, мы обеспечим обогрев жилья, подогрев воды и работу бытовых электроприборов даже в умеренных широтах, не говоря уже о тропиках. Для нужд промышленности, требующих больших затрат энергии, можно использовать километровые пустыри и пустыни, сплошь уставленные мощными гелиоустановками. Но перед гелиоэнергетикой встает множество трудностей с сооружением, размещением и эксплуатацией гелио энергоустановок на тысячах квадратных километров земной поверхности. Поэтому общий удельный вес гелиоэнергетики был и останется довольно скромным, по крайней мере, в обозримом будущем.

В настоящее время разрабатываются новые космические проекты, имеющие целью исследование Солнца, проводятся наблюдения, в которых принимают участие десятки стран. Данные о процессах, происходящих на Солнце, получают с помощью аппаратуры, установленной на искусственных спутниках Земли и космических ракетах, на горных вершинах и в глубинах океанов.

Большое внимание нужно уделить и тому, что производство энергии, являющееся необходимым средством для существования и развития человечества, оказывает воздействие на природу и окружающую человека среду. С одной стороны в быт и производственную деятельность человека настолько твердо вошла тепло- и электроэнергия, что человек даже и не мыслит своего существования без нее и потребляет само собой разумеющиеся неисчерпаемые ресурсы. С другой стороны, человек все больше и больше свое внимание заостряет на экономическом аспекте энергетики и требует экологически чистых энергетических производств. Это говорит о необходимости решения комплекса вопросов, среди которых перераспределение средств на покрытие нужд человечества, практическое использование в народном хозяйстве достижений, поиск и разработка новых альтернативных технологий для выработки тепла и электроэнергии.

Сейчас учёные исследуют природу Солнца, выясняют его влияние на Землю, работают над проблемой применения практически неиссякаемой солнечной энергии.

### Литература

1. Максимова, С. Н. Солнце и жизнь на Земле.
- Иванов, О. П. (2015). СОЛНЦЕ В СОВРЕМЕННОМ ПОНИМАНИИ. *Климат и природа*, (1), 3-19.
2. Васильев, М. И. (2021). ЗЕМНОЕ СОЛНЦЕ. In *Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации* (pp. 92-95).
3. Пермяков, М. Б., Краснова, Т. В., & Иванченко, Т. А. (2019). Использование солнечной энергии в комплексе энергоэффективных зданий-полигонов. In *Строительные материалы, конструкции и технологии XXI века* (pp. 28-35).
4. Lavrijssen, S. A. (2017). Power to the energy consumers. *European Energy and Environmental Law Review*, 26(6).
5. Anderson, B. N., & Michal, C. J. (1978). Passive solar design. *Annual review of energy*, 3(1), 57-100.
6. Mazria, E. (1979). *Passive solar energy book*.
7. Barber, S. (2012). History of passive solar energy. *East Carolina University*, 1-11.
8. Kanters, J., Wall, M., & Dubois, M. C. (2014). Typical values for active solar energy in urban planning. *Energy Procedia*, 48, 1607-1616.

9. Anderson, E. E. (1983). Fundamentals of solar energy conversion.
10. Панченко, В. А. (2014). Обзор и применение солнечных модулей, разрабатываемых и выпускаемых ВИЭСХ. *Вестник ВИЭСХ*, (4), 20-29.
11. Borode, A., Ahmed, N., & Olubambi, P. (2019). A review of solar collectors using carbon-based nanofluids. *Journal of Cleaner Production*, 241, 118311.
12. Sakhrieh, A., & Al-Ghandour, A. (2013). Experimental investigation of the performance of five types of solar collectors. *Energy conversion and management*, 65, 715-720.
13. Попель, О. С., Фрид, С. Е., Щеглов, В. Н., Сулейманов, М. Ж., Коломиец, Ю. Г., & Прокопченко, И. Н. (2006). Сравнительный анализ показателей конструкций солнечных коллекторов зарубежного и отечественного производства. Новые технические решения. *Теплоэнергетика*, (3), 11-15.
14. Семенов, И. Е., & Рыженко, С. Н. (2010). Новые конструкции плоских солнечных коллекторов для мобильных модульных установок горячего водоснабжения. *Вестник Московского государственного технического университета им. НЭ Баумана. Серия «Машиностроение»*, (2), 71-83.
15. Терёхин, Е. А., Голощапов, В. М., Баклин, А. А., & Устинов, Е. М. (2010). СОЛНЕЧНЫЙ КОЛЛЕКТОР.
16. Абдиев, Х., Умаров, Б., & Тоштемиров, Д. (2021). Структура и принципы солнечных коллекторов. In *НАУКА И СОВРЕМЕННОЕ ОБЩЕСТВО: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ* (pp. 9-13).
17. Алмаев, А. Ю., & Лушкин, И. А. (2015). Преимущества и недостатки плоских и вакуумных коллекторов солнечной энергии. *Вестник НГИЭИ*, (6 (49)), 16-20.
18. Хуторной, А. Н., Цветков, Н. А., Кривошеин, Ю. О., & Кузнецова, А. А. (2016). Эффективность использования солнечных вакуумных трубчатых коллекторов в природно-климатических условиях Якутии. *Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета*, (3 (56)), 156-165.
19. Рашидов, Ю. К., Исмоилов, М. М., Рашидов, К. Ю., & Файзиев, З. Ф. (2019). Повышение равномерности распределения потока жидкости по подъемным трубам лучепоглощающей теплообменной панели солнечного водонагревательного коллектора листотрубного типа в условиях принудительной циркуляции при действии объёмных сил. In *Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность-2019* (pp. 1377-1382).
20. Узбоев, М. Д., & Файзиев, З. Х. (2021). Экономия энергоресурсов, эффективное использование возобновляемых источников энергии. *Universum: технические науки*, (2-4 (83)), 8-10.

## **МЕТОДЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ**

Солнце играет исключительную роль в жизни Земли. Весь органический мир нашей планеты обязан Солнцу своим существованием. Солнце – это не только источник света и тепла, но и первоначальный источник многих других видов энергии (энергии нефти, угля, воды, ветра).

С момента появления на земле человек начал использовать энергию солнца. По археологическим данным известно, что для жилья предпочтение отдавали тихим, закрытым от холодных ветров и открытых солнечным лучам местам.

Пожалуй, первой известной гелиосистемой можно считать статую Аменхотепа III, относящуюся к XV веку до н.э. Внутри статуи располагалась система воздушных и водяных камер, которые под солнечными лучами приводили в движение спрятанный музыкальный инструмент. В Древней Греции поклонялись Гелиосу. Имя этого бога сегодня легло в основу многих терминов, связанных с солнечной энергетикой.

Проблема обеспечения электрической энергией многих отраслей мирового хозяйства, постоянно растущих потребностей населения Земли становится сейчас все более насущной.

**Ключевые слова:** теплоснабжения, солнечный коллекторы, энергия, термосифон, концентраторы, гелиоустановки.

### УСУЛҲОИ ТАЪМИНОТИ ГАРМӢ БО ЭНЕРГИЯИ ОФТОБ.

Офтоб дар Ҳаети Замин нақши истисноӣ дорад. Тамоми олами органикии сайераи мо аз Мавҷудияти Худ Ба Офтоб қарздор аст. Офтоб на танҳо манбаи рӯшноӣ ва гармӣ, балки манбаи аслии бисер намудҳои дигари энергия (энергияи нафт, ангишт, об, шамол) мебошад.

Аз лаҳзаи ба замин омадан, инсон ба истифодаи энергияи офтоб шурӯъ кардааст. Мувофиқи маълумоти археологӣ, барои манзил ҷойҳои ором, аз шамолҳои сард пӯшида ва аз нурҳои офтоб кушода афзалият дода мешуданд.

Шояд аввалин гелиосистемаи маъруфро метавон ҳайкали Аменхотеп III, ки ба асри XV то милод тааллуқ дорад, ҳисоб кард. Дар Доҳили ҳайкал системаи камераҳои ҳавой ва обӣ ҷойгир буд, ки дар зери нурҳои офтоб асбоби мусикии пинҳоншударо ба ҳаракат меоварданд. Дар Юнони Қадим гелиосро парастид мекарданд. Номи ин худо имрӯз ба бисер истилоҳҳои марбут ба энергияи офтоб асос ефтааст.

Мушкилоти таъмини нерӯи барқ ба бисер соҳаҳои хоҷагии ҷаҳонӣ, талаботи афзояндаи Аҳолии Замин ҳоло рӯзафзунтар шуда истодааст.

**Калидвожаҳо:** таъминоти гармӣ, коллекторҳои офтобӣ, энергия, термосифон, концентраторҳо, дастгоҳҳои гелиоӣ.

### METHODS OF HEAT SUPPLY USING SOLAR ENERGY.

The sun plays an exceptional role in the life of the Earth. The entire organic world of our planet owes its existence to the Sun. The sun is not only a source of light and heat, but also the original source of many other types of energy (energy of oil, coal, water, wind).

From the moment of his appearance on earth, man began to use the energy of the sun. According to archaeological data, it is known that quiet places, closed from cold winds and exposed to sunlight, were preferred for housing.

Perhaps the first known solar system can be considered the statue of Amenhotep III, dating back to the XV century BC. Inside the statue there was a system of air and water chambers, which under the sun's rays set in motion a hidden musical instrument. In ancient Greece, Helios was worshipped. The name of this god has formed the basis of many terms related to solar energy today.

The problem of providing electric energy to many sectors of the world economy, the ever-growing needs of the world's population is now becoming more and more urgent.

**Keywords:** heat supply, solar collectors, energy, thermosiphon, concentrators, solar installations.

### СИНЕРГИЗМ КОМПЛЕКСНЫХ МОДИФИКАТОРОВ ДЛЯ БЕТОНОВ

**Юсупов Х.В., Акрамов А.А.**

(СамГАСИ имени М.Улугбека, г. Самарканд, Узбекистан)

(ТТУ имени акад. М.С.Осими, г. Душанбе, Таджикистан)

Прочность бетона является одной из его главных характеристик, которая определяет область применения строительного материала. Бетон и железобетон, благодаря своим свойствам, по праву занимают ведущее место в капитальном строительстве. Для увеличения

прочности цементного камня используются различные способы. Регулировать свойства бетонов и бетонных изделий позволяют химические добавки, среди которых важное место занимают пластификаторы и комплексные добавки на их основе.

В настоящее время разработано достаточно большое число пластифицирующих добавок с использованием различных источников сырья, большое число работ посвящено изучению механизма действия пластификаторов в бетонах [1-7]. Однако их производство сдерживается

дефицитом сырья и высокой стоимостью. Поэтому поиск новых дешевых комплексных модификаторов к цементным смесям и углубление представлений о механизме их действия является актуальной задачей.

В настоящей работе исследована возможность применения при получении бетонов комплексного модификатора на основе отечественного суперпластификатора С-3 и суперпластификатора СБ-5, полученного на основе отходов производства резорцина конденсированных фурфуролом [3].

Исследования проводили на цементных суспензиях на основе цемента ПЦ 500 Д0. Влияние модификатора на подвижность цементных суспензий определяли по распылу мини-конуса в соответствии с методикой НИИЖБ [4]. Исходное значение водоцементного отношения (ВЦ) составляло 0,35. При этом значении водоцементного отношения диаметр конуса контрольной цементной пасты имел значение 45 мм.

Пластифицирующие добавки вводили с водой затворения, содержание пластификаторов рассчитывали по отношению к массе цемента ( $C, m\%$ ).

Для построения графиков учитывали увеличение диаметра конуса ( $\Delta d$ ) по отношению к контрольному при введении пластификаторов/

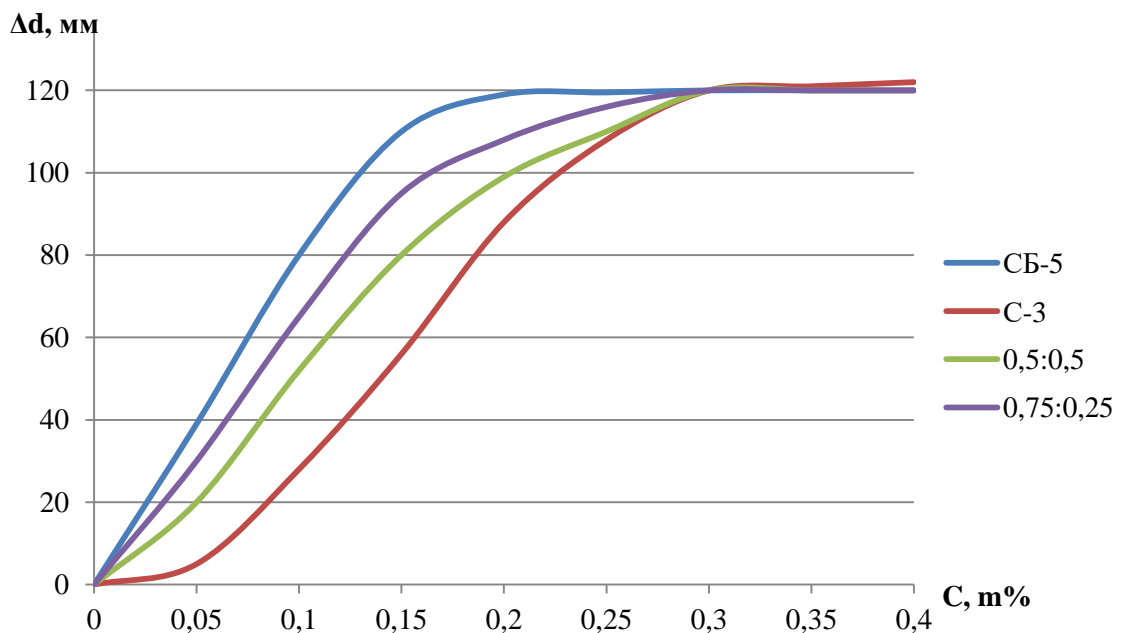


Рис.1. Зависимость диаметра мини-конуса ( $\Delta d$ ) от концентрации добавок: СБ-5, С-3 и теоретические кривые при соотношении СБ-5 : С-3 0,5 : 0,5 и 0,75 : 0,25

Результаты исследований приведены на рисунках 1 и 2. На рис. 1 представлены зависимости  $\Delta d$  от концентрации добавок СБ-5, С-3, а также предполагаемые теоретические кривые, которые должны быть получены при совместном введении СБ-5 и С-3 при соотношении пластификаторов 0,5:0,5 и при соотношении 0,75 : 0,25 при условии независимого действия каждого из пластификаторов.

На рис. 2 даны теоретические кривые и экспериментально полученные кривые для таких же соотношений СБ-5 и С-3 при их совместном введении в цементные суспензии. Как видно из рис. 2, экспериментально полученные кривые лежат выше

теоретических. Это значит, что при совместном введении двух пластифицирующих добавок реальный пластифицирующий эффект выше, чем ожидаемый на основании предположения об аддитивном действии добавок. Таким образом наблюдается эффект синергизма при совместном действии пластифицирующих добавок СБ-5 и С-3.

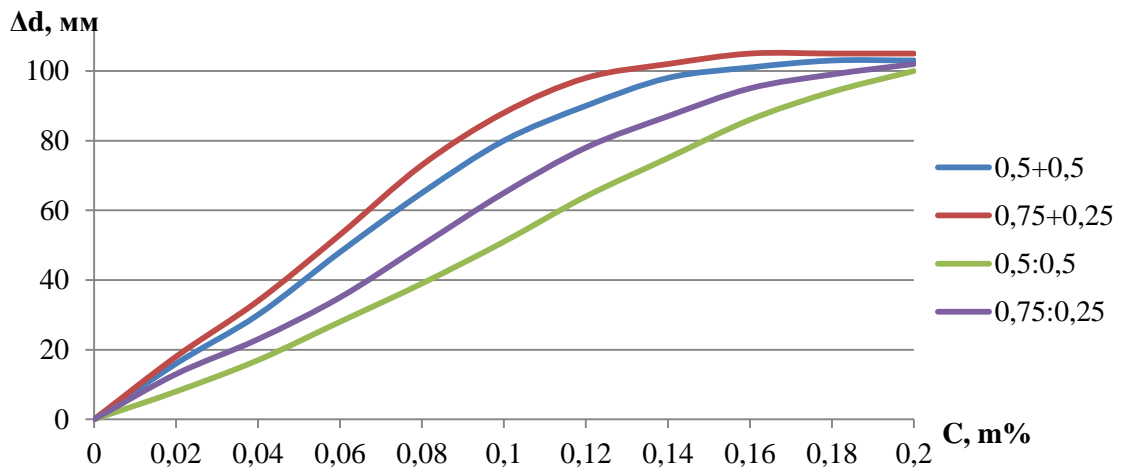


Рис.2. Зависимость диаметра мини-конуса( $\Delta d$ ) от концентрации комплексной добавки: теоретические кривые (см. рис. 1), 0,5 СБ-5 + 0,5 С-3 и 0,75 СБ-5 + 0,25 С-3

Как показали исследования, наибольший эффект наблюдается при соотношении СБ-5 и С-3 в комплексной добавке, равном 1 : 1. В дальнейшем использовали комплексную добавку при этом соотношении компонентов.

Эффект синергизма наиболее заметен в области малых концентраций добавок в цементной суспензии (0,10 – 0,15%). Уже при этих концентрациях комплексной добавки значение подвижности цементной суспензии приближается к максимальному, полученному для индивидуальных компонентов добавки при более высокой их концентрации (особенно С-3).

Из цементных суспензий с добавками были получены кубики размером 20 x 20 x 20 мм, определена их прочность на сжатие через 14 и 28 суток нормального твердения. При получении суспензий и изготовлении из них кубиков добавки вводились в тех количествах, при которых достигался пластифицирующий эффект, близкий к максимальному СБ-5 – 0,25%; С-3 – 0,4; комплексная добавка – 0,15 и 0,20%.

Прочность кубиков с добавками и постоянным содержанием воды была несколько выше чем контрольных, при этом прочность кубиков с комплексной добавкой была на том же уровне, что и с индивидуальными добавками.

Были получены кубики с добавками при сокращении воды затворения и получении суспензий с такой же подвижностью, как и контрольные. Прочность таких кубиков возросла с 52 МПа до 83-85 МПа, причем прирост прочности у кубиков с комплексной добавкой был не меньше, а даже несколько больше, чем у кубиков с индивидуальными добавками.

Учитывая, что для достижения соизмеримых эффектов пластификации суспензий и повышения прочности изделий суммарный расход комплексной добавки меньше, чем каждой индивидуальной добавки, применение комплексной добавки на основе СБ-5 и С-3 может оказаться экономически целесообразным.

#### Литература:

1. Шварева Г.Н., Сухотин А.Е., Новоселов Д.И. Отечественные суперпластификаторы поликарбоксилатного типа для цементных композиций. //Бетон и железобетон. 2013. №1.С.8-9.

2. Слюсарь А.А., Мухачева В.Д. Комплексная добавка для бетонной смеси на основе суперпластификаторов С-3 и СБ-5/ Вестник БГТУ им. В.Г.Шухова. 2005. №10. С.273-275.
3. Шаповалов Н.А., Слюсарь А.А., Косухин М.М., Мухачев О.В. Суперпластификатор СБ-5 как модификатор при получении ВНВ и бетонов на их основе//Бетон и железобетон. 2001. №6, С.2-3.
4. Рекомендации по физико-химическому контролю состава и качества суперпластификатора С-3. – М.: НИИЖБ, 1984
5. Слюсарь А.А., Полуэктова В.А., Мухачева В.Д. Бетон на основе вяжущего низкой водопотребности и модификатора СБ-ФФ // Строительные материалы. 2009. №9. С. 65-66.
6. Слюсарь А.А., Полуэктова В.А., Мухачева В.Д., Слюсарь О.А. Коллоидно-химические аспекты пластификации минеральных суспензий оксифенолфурфурольными олигомерами // Вестник БГТУ им. В.Г.Шухова. 2008. № 4. С.66-69.
7. Мухачева В.Д. Комплексное использование региональных промышленных отходов в производстве строительных материалов ///Экология и рациональное природопользование как фактор устойчивого развития: Сборник докладов Международной научно-практической конференции. Белгород: Изд-во БГТУ. 2014. С.213-218.
8. Нечаев А.Ф., Стрельцова Т.П., Ломаченко С.М., Мухачева В.Д. Некоторые аспекты агрегативной устойчивости пигментных суспензий // Вестник БГТУ им. В.Г.Шухова. 2010. № 2. С.122-124.

## **СИНЕРГИЗМ КОМПЛЕКСНЫХ МОДИФИКАТОРОВ ДЛЯ БЕТОНОВ**

В статье приведены результаты исследования влияния суперпластификатора С-3 и суперпластификатора СБ-5 на физико-механические свойства бетона.

### **Анотация.**

Дар мақола натиҷаҳои тадқиқоти таъсири суперпластификатори С-3 ва суперпластификатори СБ-5 ба хосиятҳои физикӣ ва механикӣи бетон оварда шудаанд.

### **Annotation**

The article presents the results of a study of the influence of superplasticizer S-3 and superplasticizer SB-5 on the physical and mechanical properties of concrete.

### **Сведения об авторах**

**1. Юсупов Хомид Вахобович** – к.т.н., доцент кафедры «Строительные материалы и изделия» Самаркандского государственного архитектурно-строительного института имени М. Улугбека, Республика Узбекистан.

**2. Акрамов Авазжон Абдуллоевич** – к.т.н., доцент, заведующий кафедры «Промышленного и гражданского строительства», Таджикского технического университета им. акад. М.С.Осими, Республика Таджикистан.

## **ФИБРОБЕТОНЫ НА КОМПОЗИЦИОННЫХ ВЯЖУЩИХ**

**Юсупов Х.Ш., Резвонзода М.А.**

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

Мировая практика строительства показала, что фибробетон является одним из перспективных строительных материалов XXI века. Из зарубежного опыта особо следует выделить применение фибробетонов в дорожном и тоннельном строительстве, строительстве

морских платформ и плотин, а так же в устройстве полов промышленных зданий, терминалов и т.п.

Следует отметить, что имеется достаточно широкий опыт применения фибробетона в отечественном строительстве. За последние годы удалось организовать отечественное промышленное производство фибры стальной и из щелочестойкого стекла в объемах, позволяющих уже сейчас увеличивать в десятки раз применение фибробетона в отечественном строительстве. Однако такое увеличение в ближайшее время нельзя предвидеть из-за особенностей отечественной строительной экономики, которая ориентируется на более высокую цену фибробетона в сравнении с обычным и не учитывает его более высокие физико-механические свойства, долговечность, технологичность, большой межремонтный ресурс и т.п.

Важнейшим фактором не востребоваемости фибробетона в строительстве является его относительно более высокая исходная цена по сравнению с обычным бетоном или железобетоном.

Одним из путей решения данной проблемы является снижение затрат на сырьевые компоненты. В частности, на базе ТТУ им. акад. М.С.Осими была рассмотрена возможность и доказана эффективность замены природного мелкого заполнителя на техногенные пески [1–5].

Однако, как известно, основной вклад в себестоимость конечной продукции вносят вяжущие, снижение затрат на которые можно достичь за счет использования композиционных вяжущих (КВ), в которых доля клинкерной составляющей может быть снижена в несколько раз.

В связи с чем, представляется целесообразным рассмотреть возможность использования композиционных вяжущих в качестве сырья для производства фибробетона, что позволит не только снизить себестоимость конечных изделий, но и повысить их эксплуатационные характеристики.

В настоящее время уже есть достаточно большое количество разработанных и апробированных в заводских условиях оригинальных в экономическом и экологическом аспектах вяжущих [6, 7].

В основу создания таких вяжущих положен принцип целенаправленного управления технологией на всех ее этапах: использование активных компонентов, разработка оптимальных

составов, применение химических модификаторов, использование механохимической активации компонентов и некоторые другие приемы [8–10].

Однако широкое внедрение в отечественное строительство композиционных вяжущих сдерживается рядом объективных и субъективных причин. Первой из которых является то, что в настоящий момент для производства КВ все чаще в качестве минерального наполнителя используются техногенные пески, которые весьма разнообразны по своему происхождению, условиям формирования и дальнейшего преобразования, химико-минеральному составу, строению и свойствам. Природные пески представлены преимущественно кварцем, а техногенные пески включают в свой состав различные минералы. Необходимо отметить, что полиминеральность не однозначно влияет на их пригодность для производства композиционных вяжущих. С одной стороны, более низкое содержание кварца в составе техногенного песка вызывает некоторое снижение активности КВ, с другой же стороны, полиминеральный состав способствует снижению энергоемкости помола.

Помимо этого изготовление композиционных вяжущих связано не только с энергозатратами, но и с необходимостью контроля процесса помола, который оказывает существенное влияние на качественные характеристики КВ и изделий на их основе.

На настоящий момент получение КВ возможно двумя способами. В первом случае используется портландцементный клинкер, во-втором – производится домол товарного портландцемента с добавками.

Следует отметить что для обоих способов возможно осуществлять помол как одно- так и многостадийно.

Выбирая способ помола, необходимо оценивать энергозатраты и возможность получения высококачественного композиционного вяжущего. Следует учитывать, то что при использовании компонентов с различным гранулометрическим составом частицы больше подвержены агрегации, чем в материалах с более постоянными размерами частиц (например, кварц). Чем лучше размалывается материал, тем выше его склонность к агрегации. Поэтому во многих случаях взаимодействие компонентов при совместном помоле, которое зависит от их твердости и склонности к агрегации необходимо учитывать.

Необходимо отметить, что в настоящее время широкое применение фибробетонов на основе композиционных вяжущих в строительстве может быть достигнуто только в результате совместного взаимодействия научных и проектных организаций в согласии с организациями заказчиками объектов, эксплуатирующих их в дальнейшем. Для этого необходимо решить ряд задач:

1. Разработать концепцию использования композиционных вяжущих в качестве сырья для производства фибробетона.
2. Исследовать процессы структурообразования фибробетона на основе композиционных вяжущих и исследовать влияние их на фибру.
3. Разработать составы и исследовать физико-механические и реологические свойства фибробетона на основе композиционных вяжущих и различных фибр.
4. Оптимизировать составы и изучить свойства фибробетонов на основе композиционных вяжущих.
5. Разработать рекомендации и подготовить нормативную документацию для реализации результатов теоретических и экспериментальных исследований в промышленных условиях.

#### **Вывод**

Исходя из того, что в основу разработки составов фибробетона заложена комплексность подхода к заполнителям, вяжущим и так далее, необходимо обеспечить единство процесса связывающего, материаловедческую базу, т.е. формирование дисперсно-армированных составов и организацией процесса применения его на производстве. В связи, с чем необходим единый комплексный подход к проектированию и изготовлению дисперсно-армированных мелкозернистых бетонов на техногенном песке и композиционных вяжущих, проектированию конструкций из них, оценке качества и обеспечения надежности и безопасности.

#### **Литература:**

1. Лесовик Р.В., Ключев С.В. Фибробетон на композиционных вяжущих и техногенных песках Курской магнитной аномалии для изгибаемых конструкций // Инженерно-строительный журнал. 2012. №3(29). С. 41–47.
2. Ключев С.В., Лесовик Р.В. Дисперсно-армированный мелкозернистый бетон стекловолокном // Бетон и железобетон. 2011. №6. С. 4–6.
3. Ключев С.В. Экспериментальные исследования фибробетонных конструкций // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2011. №4 С. 71–74.
4. Ключев С.В., Лесовик Р.В. Дисперсно-армированный мелкозернистый бетон с использованием полипропиленового волокна // Бетон и железобетон. 2011. №3 С. 7–9.
5. Ключев С.В. Высокопрочный фибробетон для промышленного и гражданского строительства // Инженерно-строительный журнал. 2012. №8 (34) С. 61–66.
6. Лесовик Р.В., Ковтун М.Н., Алфимова Н.И. Комплексное использование отходов обогащения ЮАР // Промышленное и гражданское строительство. 2007. № 8. С. 30–31.



7. Алфимова Н.И., Черкасов В.С. Перспективы использования отходов производства керамзита в строительном материаловедении // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2010. №3. С. 21–24.

### **ФИБРОБЕТОНЫ НА КОМПОЗИЦИОННЫХ ВЯЖУЩИХ**

В статье приведены результаты влияния композиционных вяжущих из техногенного песка на стоимость фибробетона и повышение их эксплуатационных характеристик.

#### **Анотация.**

Дар мақола натиҷаҳои таъсири пайвандкунандаи таркибӣ аз регии техногенӣ ба арзиши бетони нахи бетонӣ ва баланд бардоштани самаранокии онҳо оварда шудааст.

#### **Annotation**

The article presents the results of the influence of composite binders from technogenic sand on the cost of fiber-reinforced concrete and an increase in their performance.

#### **Сведения об авторах**

**1. Юсупов Хайём Шомаҳмадович**– магистрант 1-го курса кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ТТУ имени акад. М.С.Осими. Тел. 918-72-29-71.

**2. Резвонзода Муҳаммади Азам**– магистрант 1-го курса кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ТТУ имени акад. М.С.Осими. Тел. 934-76-94-4

**МАВОДҲОИ КОНФЕРЕНСИЯИ ҶУМҲУРИЯВИИ ИЛМӢ-АМАЛӢ ДАР  
МАВЗӢИ “ДУРНАМОИ ТАРАҚҚИЁТИ ИСТЕҲСОЛИ МАСОЛЕҲҲОИ  
СОХТМОНӢ ДАР ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН”**

**Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ**

**Мухаррири масъули чоп: д.и.т., и.в. профессор Ҳасанов Н.М.**

**МАТЕРИАЛЫ РЕСПУБЛИКАНСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА  
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН**

**Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими**

**Ответственный редактор издания: д.т.н., и.о. профессора Ҳасанов Н.М.**