

ISSN 1680-080X

Регистрационный №1438-Ж  
Основан в 2001 году

№4 (62) 2016  
Выходит 4 раза в год

---

---

## **Ғылыми журнал**

Қазақ бас сәулет-құрылыс академиясының  
**ХАБАРШЫСЫ**



## **В Е С Т Н И К**

Казахской головной архитектурно-строительной академии

## **Научный журнал**



Бас редакторы  
Ә.А. Құсайынов,  
ҚазБСҚА президенті,  
техника ғылымының  
докторы, профессор

Главный редактор  
А.А. Кусаинов,  
президент КазГАСА,  
доктор технических  
наук, профессор

## СОДЕРЖАНИЕ

### АРХИТЕКТУРА И ДИЗАЙН

<b>Байтенов Э.М.</b> Мемориалы юга Сары-Арка (к проблеме реликтовых и вновь возникших форм) .....	5
<b>Еспенбет А.С.</b> Семей қаласындағы қоғамды ғимараттар мен тұрғын үйлер қасбеттерінің композиция ерекшеліктері (XIX ғ. екінші жартысы – XX ғ. басы) .....	27
<b>Исабаев Г.А., Онищенко Ю.В.</b> Город Алмире как образец современных урбанистических тенденций Нидерландов .....	32
<b>Корнилова А.А., Ильясова А.С.</b> Экологический подход в дизайне как инновационный метод проектирования .....	36
<b>Корнилова А.А., Сарсенбаева А.О.</b> Формирование встроенно-пристроенных помещений на современном этапе .....	42
<b>Хоровецкая Е.М., Кабжалелов С.С.</b> Концепция формирования домов – адаптоидов .....	47
<b>Хоровецкая Е.М., Ташкин А.С.</b> Модель архитектурно-планировочной организации многофункциональных жилых комплексов в условиях г. Астана.....	52
<b>Цейтлина Н.А., Мухамедшакирова Ш.А.</b> Особенности сохранения тепла в жилых зданиях средней этажности .....	59

### СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И МАТЕРИАЛЫ

<b>Алдигазиева А.К., Оспанов С.О.</b> Современные инновационные конструкции и технологии, применяемые при строительстве подпорных стен .....	65
<b>Аманбаев Е., Алимбаева Б.А., Манапбаева Б.Ж.</b> Особенности развития коррозии на углах поворотов в трубных стальных конструкциях .....	71
<b>Джолдасов С.К., Молдамуратов Ж.Н., Кожамкулова Г.Е.</b> Новые конструкции пескогравиеловок с продольными наносозахватными щелями.....	75
<b>Ибраимбаева Г.Б., Шойбекова А.М., Оразимбетова М.Б.</b> Исследование возможности применения золы при получении пенокерамики.....	80
<b>Қызылбаев Н.К.</b> Бетондағы және темір арматурадағы деформацияның өзара байланысы және көлбеу қима үшін деформацияның шарттары .....	84
<b>Нуркеева А.У.</b> Применение современных гидроизоляционных материалов для закрепления грунтовых оснований .....	87
<b>Сенников М.Н., Молдамуратов Ж.Н., Ержанова Н.К.</b> Методика оценки уровня технического состояния элементов гидромелиоративной системы.....	93
<b>Сулейменов У.С., Жумабаев А.А., Камбаров М.А., Сарсенбаев А.А.</b> Закономерности распределения тепловых потоков на наружных поверхностях ограждений зданий.....	101
<b>Сулейменов У.С., Костиков А. О., Камбаров М.А., Орлова Н. А., Риставлетов Р.А.</b> Математическая модель и методика определения теплового режима помещения с теплоинерционными ограждающими конструкциями .....	108

<b>Таймасов Б.Т., Альжанова А.Ж., Изтлеу Б.Е., Аскербек Г.Н.</b> Электронно-микроскопические исследования клинкеров, полученных по энергосберегающей технологии .....	118
<b>Шойбекова А.М., Ибраимбаева Г.Б., Садуакасов М.С.</b> Исследование сушильных свойств пористых глинозольных материалов .....	124
<b>Шолпанбаев М.Е., Жолдасов Д.К., Шайдулла М.Р.</b> Мониторинг строительных конструкций зданий.....	128

## **ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЯ**

<b>Алиев Б.З.</b> Новые приборы обнаружения газов.....	134
<b>Abdul Basir Azizi, Omirzhanova Zh.T.</b> Automatic generation of touristic map for Kabul province.....	137
<b>Омиржанова Ж.Т., Картбаева К.Т.</b> Определение параметров деформаций земной поверхности на Алматинском геодинамическом полигоне .....	143
<b>Пяк О.Ю., Сейдалиев Т.О., Сейдалиев А.Т.</b> Использование нановолокнистых антикоррозийных материалов в промышленности .....	148
<b>Ahmad Shakib Sahak, Shoganbekova Daniya</b> Estimating land surface temperature difference between 2014 and 2015 using Landsat data .....	158

## **ГУМАНИТАРНЫЕ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ. ЭКОНОМИКА**

<b>Adilova D., Paktin M.</b> Principles of planning .....	165
<b>Beysebekov M.M.</b> Synthesis of clay composites based on bentonite clay with nonionic polymers and sorbtion ability in the case of surface active substance CPB .....	174
<b>Paktin M., Adilova D.</b> Projects management and planning in construction organization on several levels .....	185

УДК 72.031(574)

**Байтенов Э.М.**, доктор архитектуры, ассоциированный профессор КазГАСА

**МЕМОРИАЛЫ ЮГА САРЫ-АРКА**  
**(к проблеме реликтовых и вновь возникших форм)**

*Рассматривается методология выявления реликтовых и «новых» элементов в архитектуре казахских мавзолеев Бетпақдалы.*

**Ключевые слова:** курганная культура, коридор – дромос, купол, обходные галереи.

*Бетпақдала қазақ кесенелерінің сәулетіндегі көне және «жаңа» элементтерді табу әдіснамасы қарастырылады.*

**Түйін сөздер:** қорғандар мәдениеті, дәліз-дромос, күмбез, айналма галереялары.

*Methodology of exposure of relict and «new» elements is examined in architecture of the Kazakh mausoleums of Betpakdala.*

**Keywords:** burial mound culture, corridor-dromos, dome, roundabout galleries.

Мемориалы, пожалуй, единственный класс сооружений традиционной архитектуры, в которых есть элементы, выведенные из области рационального их использования [13]. В казахской архитектуре это особенно характерно для памятников отдаленных степных районов, таких как Бетпақдала (южная часть Сары-Арка), где они, не испытывая влияния светской городской архитектуры, сохранили целый ряд разновременных, в том числе и древних, утративших свой смысл, напластований.

Возможность древних включений в культуре подтверждают и такие «нефункциональные» феномены как орнамент, имеющий истоки, по крайней мере, в сакском времени (см., например, исследования А.Х.Маргулана [41, с.31 и др.]. И действительно, одна и та же территория, занимаемая древними насельниками Казахстана и казахскими племенами, родственный тип хозяйства и социального устройства способствовали сохранению традиций.

Мемориалы постоянно развивались – формообразование является обязательным условием существования архитектурной композиции, но темпы его были неравномерны. Так, многочисленные эксперименты в

казахском мемориальном зодчестве имели место во второй половине XIX – начале XX века, в этот период возникло очень большое разнообразие форм, в том числе и достаточно причудливых, а также и таких, которые имели сходство в своей пространственной структуре с древними мемориалами.

Для того чтобы разобраться в переплетениях реликтовых элементов и новых композиционных изобретений, необходимо знание принципов архитектурного формообразования.

Если раскрасить разновременные напластования в казахских мавзолеях в разные цвета, то любой памятник представлял бы собой разноцветную мозаику (или «слоеный пирог»), в действительности же стратифицировать хронологию пластов в формах мавзолеев достаточно сложно. К тому же, бывает и так, что одна и та же пространственная структура (или элемент) воспроизводится в разных культурах независимо друг от друга, так как является универсальной. Такое внешнее сходство может привести к путанице в определении истоков форм – выяснение хронологии «слоев» чрезвычайно важно, так как это собственно и есть разрешение вопроса генезиса и формирования мемориалов.

Таким образом, без учета закономерностей формообразования напрасные усилия могут быть направлены на поиски древних истоков элементов, которые возникли в результате позднего формообразования (XIX – начало XX века) только лишь потому, что эти вновь возникшие формы внешне похожи на древние. В этом случае, своего рода оправданием гипотетических построений генезиса архитектурных форм мемориалов является предположение о существовании несохранившихся промежуточных звеньев, что позволяет питать неоправданные надежды на древность рассматриваемых форм. На этом фоне выявление истинных реликтов является особенно актуальным и заслуживает самого пристального внимания.

В связи с этим весьма интересна разновидность казахских мавзолеев (преимущественно из сырцового кирпича) с особой организацией входной части в виде *коридора-дромоса* – узкого и длинного хода. Мавзолеи выявлены и обследованы нами (1981-1988 гг.) в южной части Центрального и северных окраинах Южного Казахстана, то есть преимущественно в Бетпакдале и на смежных с ней территориях [6]. Большинство этих памятников относится к XIX – началу XX века, это мавзолеи Аккушек, Кадырбай, Саумалбай, Махажан и др. (рис. 1).

Бесполезность и даже парадоксальность коридора-дромоса, но при всем том и довольно широкое его распространение заставляют предполагать какую-то изначальную его функцию, и, следовательно, достаточно древние истоки этого элемента. Далее мы попытаемся реконструировать возможный путь этой темы, по возможности сократив расстояния между промежуточными звеньями.

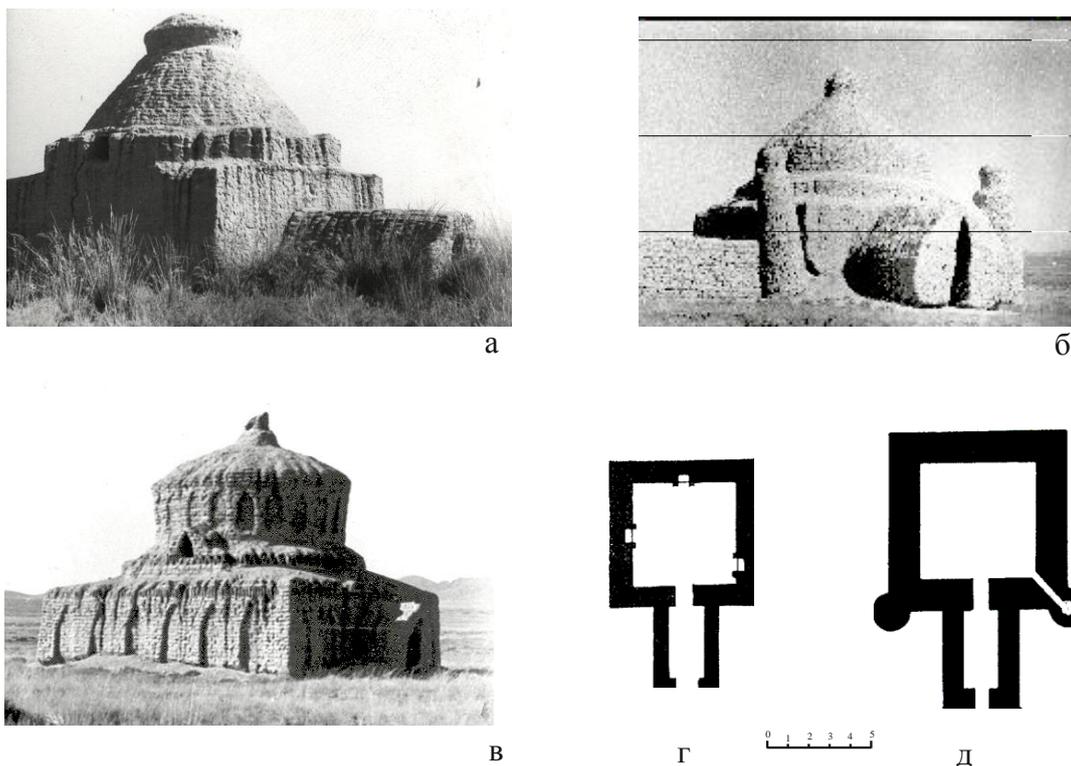


Рисунок 1. Казахские мавзолеи с коридором-дромосом в Северо-Восточной Бетпақдале: Аккушек, а - общий вид, г - план; Кадырбай, б - общий вид, д - план; Махажан, в - общий вид.

Коридор-дромос мог иметь длину более трех метров и сводчатое, реже плоское покрытие (накат из жердей), причем вход в него чаще всего был как бы оборван, оставляя впечатление незавершенности. Более того, коридор-дромос не декорировался даже в тех случаях, когда корпус мавзолея был богато оформлен фигурной кладкой, нишами, филенками и т.д. То есть этот элемент не был композиционным «продолжением» основного объема мавзолея и даже «соперничал» с ним. Не ясна и функция коридора-дромоса, который неудобен в качестве зиаратханы или входного помещения, а его продольно-осевое расположение не было эффективной защитой от ветра.

Таким образом, ни в художественном, ни в функциональном отношении необходимости в коридоре-дромосе не было, более того, он был некрасив и неудобен. В то же время значительный ареал и значительное количество построек с этим элементом не позволяют считать его появление случайностью.

Гипотеза заключается в том, что коридор-дромос является пережитком гораздо более ранних построек, где он был функционально оправдан, а затем уже как реликтовый элемент воспроизводился в казахских усыпальницах.

Идея дромоса была широко распространена в архитектуре Древнего Мира, в том числе, он являлся неотъемлемой частью огромного количества монументальных построек Евразии с подкурганными склепами, где его существование могло быть оправдано необходимостью попадания в расположенный в центре насыпи склеп. Как пример можно упомянуть сооружения II-I тыс. до н.э. – гробницы Древней Греции (так называемые «сокровищницы»

Атрея, Агамемнона), этрусские толосы, фракийские гробницы, курганы и склепы Северного Причерноморья и т.д.

Древние мемориалы с коридорами, ведущими в камеру были и в среднеазиатско-казахстанском регионе – это, например, погребальные сооружения Сары-Арка (Бегазы-дандыбаевская культура), Восточного Приаралья (Северный Тагискен), а также монументальные Бесшатырские, Чиликтинские курганы, имевшие наземные камеры с бревенчатыми дромосами и т.д.

Позже, в конце I тыс. до н.э. – начале I тыс. н.э., в центральноазиатском регионе возводились курганообразные сооружения – мугхона, курумы в виде наземного склепа скрытого под курганной насыпью с ведущим в него дромосом (см. ниже). Не вызывает сомнения, что сам склеп с пристроенным коридором-дромосом как ядро погребального сооружения возводился в первую очередь и только затем, уже покрывался насыпью.

Эти постройки, существовавшие на пороге раннего средневековья, до возведения насыпи уже практически полностью давали объемную схему казахских кумбезов с коридором-дромосом (и даже соответствовали им по размерам) *Сноска 1.*

*Сноска 1: Но и в некоторых более ранних постройках (Бесшатырские курганы) сам склеп с дромосом, даже без курганной насыпи или с небольшой ее частью, мог возводиться заранее и оставаться в таком виде некоторое время, ожидая погребения. Это происходило, вероятно, и потому, что после возведения всей насыпи длины дромоса было бы явно недостаточно для попадания в склеп, то есть, уже тогда (около сер. I тыс. до н.э.) дромос стал приобретать реликтовые черты: «... небольшая насыпь из камня и щебня закрывала только камеру и внешние стороны коридора, а сам коридор (дромос – Э.Б.) и вход в усыпальницу оставались открытыми... . Возможно, что усыпальницы строились еще при жизни тех, для кого они предназначались» [2, с.82].*

В связи с этим большой интерес представляют раннесредневековые (VII – VIII вв.) наусы Туябугуза (Ташкентская обл.), наземные сводчатые сооружения с примыкающей к корпусу узкой входной частью [1, с. 71], которые дают схему подкурганного склепа, но уже без насыпи. В то же время они уже соответствуют кумбезам с коридором-дромосом с той лишь разницей, что последние были перекрыты куполом, а не сводом. Обращает на себя внимание планировка этих наусов: квадратная камера вписана в круглый корпус, то есть внешняя форма сохраняла куполообразное очертание как характерную черту упраздненной курганной насыпи, но в более компактном виде. Последнее происходило параллельно с переходом на иные строительные материалы – пахсу и сырцовый кирпич, что раскрывает механизм возникновения сводчатых построек из курганных сооружений.

В то же время наусы Туябугуза не выпадали из системы раннесредневековых (и даже более поздних) погребальных сооружений Средней Азии и Казахстана, так как целый ряд общих черт, территориальная и хронологическая близость всех этих построек позволяет говорить об их генетическом родстве.

Важно и то, что в рамках всей этой группы памятников, несмотря на некоторые расхождения (наземное или заглубленное положение склепа, наличие или отсутствие курганной насыпи, различие материала, ориентации) развивался устойчивый тип погребальных сооружений с сильно выступающей узкой коридорообразной частью. Такие сооружения известны в Хорезме на некрополе древнего Миздакхана [68, с. 24 – 27], Пскента [17, с. 136] (Ташкентская обл.), причем сооружения второй группы «...не были искусственно засыпаны и представляли собой наземные наусы, близкие к туябугузским и пенджикентским» [там же]. Подобные постройки возводились и в Фергане [35], и в Южном Казахстане (Борижарский могильник, некрополь у с. Чага), причем квадратные камеры могли перекрываться и куполом. Интересно, что в последнем случае подкурганные сооружения из пахсы и сырцового кирпича единодушно сближались исследователями с поздними казахскими кумбезами [45, с. 171; 46; 39, с. 118].

Таким образом, в период, непосредственно предшествовавший распространению ислама, в Средней Азии и Казахстане уже существовали сформировавшиеся из курганов сводчатые и купольные погребальные постройки с выступающим из корпуса коридором-дромосом. Любопытно, что к аналогичному результату привела подобная же ситуация, но в совершенно другой культуре – в процессе перерождения пирамид в Северной Африке одна из линий развития привела к возникновению карликовых пирамид, с выступающим дромосом [19, с. 103, рис. 95].

Средневековая мусульманская архитектура среднеазиатско-казахстанского региона во многом была создана на основе местных доисламских традиций. В этой связи большой интерес представляет небольшая группа мавзолеев Машада (XII – XVII вв., Восточный Прикаспий), расположенных на стыке территорий с оседлым и кочевым населением. Памятники имеют круглый или многоугольный в плане корпус с сильно выдвинутой вперед более узкой входной частью перекрытой куполом или сводом. Это позволило Г.А.Пугаченковой предположить, что «холмообразная» композиция основного объема и развитый вытянутый вход восходят к теме кургана с его погребальной камерой («лахат») и длинным дромосом («айван») [49, с. 212].

То есть рассматриваемая структура погребального сооружения оказалась устойчивой и, несмотря на распространение новой идеологии, изменений в характере разработки форм и конструкций, она, начиная от упомянутых построек раннего средневековья, воспроизводилась более тысячи лет – самые поздние мавзолеи Машада датируются поздним средневековьем. К этому же времени (XVII – XVIII вв.) относятся и наиболее ранние известные казахские мавзолеи с коридором-дромосом (Байгана, Борибай, мавзолеев на некрополе Бескыз, низовья р. Сарысу) на основе которых «расцвели» упоминавшиеся выше аналогичные мавзолеи XIX – начала XX века.

Однако процесс не был строго направленным, в связи с этим в средние века возникло множество промежуточных форм и среди них архитектурные сооружения с чертами курганов и курганы с высоким уровнем разработки

конструкций. Иллюстрацией этого положения с одной стороны может служить сооружение Аулие-кумчик-ата (XII в., г. Туркестан), в виде заглубленной в землю цилиндрической камеры, перекрытой куполом с ведущим в него длинным коридором [60, с. 105 – 121], с другой же – некоторые тепе Чирик-Ангренского района, возведенные не позднее XIII в. и имевшие внутри квадратную, перекрытую коробовым сводом камеру, к которой с юга вел узкий ход [48, с. 61].

С господством в Средней Азии ислама происходит все более глубокое проникновение на территорию нынешнего Казахстана архитектурного типа мусульманского мавзолея. Эти мавзолеи могли даже некоторое время возводиться параллельно с местными погребальными сооружениями (наусы, дыны *Сноска 2*), имевшими доисламские истоки в рассмотренных

*Сноска 2: Интереснейшие сооружения типа «дын», связанные с погребально-поминальным культом являются характерными для территории Сары-Арка. Этимологию термина «дың» см. в [58, сс. 203 – 204], где, в частности констатируется два аспекта - первый связан с категорией формы (пень, чурбан, тумба, бугор, холм и т.д.), второй же с понятием «душа» и ее производными, при этом именно второе значение и отражается, по мнению автора «в наименованиях архитектурных памятников с компонентом «дін/дын» (Дінгек, Екідын и др.)». В целом, соглашаясь с таким мнением, можно попытаться несколько углубиться в эту тему.*

*Так, например, распространенные в Туркменистане позднесредневековые укрепленные сторожевые сооружения «динг» (турк.) [32, с.8 и др.] в смысловом отношении «срастаются» с понятием «ды:н-гы» (турк.) - «спокойствие» [57, с. 345]. Генетические связи распространяются и далее – «донжон» (*donjon*, фр.) – башня в западноевропейском замке, наиболее укрепленная его часть, служившая жилищем феодала. Кстати, у некоторых сибирских народов погребальное сооружение иносказательно называется «тин» [25, с. 250-251], что созвучно «дын» и означает «амбар»).*

*Большой интерес представляет и название одного из самых замечательных в Сары-Арка памятников типа «дын» - «Домбаул». Это имя, по преданиям принадлежащее человеку, неожиданно находит близкие созвучия в целом ряде названий погребальных и иных сооружений. Так, древние сводчатые погребальные сооружения Макрана и Белуджистана, (Иран) по своему устройству поразительно напоминающие курумы Казахстана и мугхона Средней Азии (а также более отдаленно и сами дыны) носят название «дамб»...в белуджском означает «место, отрезанное от окружающего мира» [35, с. 200]. Как будто бы не вызывает сомнения и генетическая близость слов «*toumb*» (англ.) – могила, надгробный памятник, надгробие; «*doum*» (англ.) - купол, выпуклость, «дам» (турецк.) – крыша дома, «там» (каз.) – дом (часто относится и к мавзолеям), да и само слово «дом» (рус.) восходит к лат. *domus* – «дом» и имеет в том числе значение собор или храм, а также «дамба» - /гол.*dam*/, как гидротехническое сооружение, «амбар» и более отдаленно - «тандыр» (куполообразная печь).*

Казалось бы, неожиданные параллели слово «Домбаул» находит в названиях музыкальных инструментов – «донбек» (ккал), думбэк (аз.), *dumbak* (тур.) – маленький барабан полукруглой формы (медный или глиняный). Аналогии с барабанами можно продолжить – «*tamburo*» (итал.), «*tambor*» (исп.), «*tambour*» (фр.), отсюда «*tambourin*» – большой двусторонний барабан, появившийся в Провансе в 11 в., «тумыр» – марийский двусторонний барабан. Имеются соответствия и в других музыкальных инструментах, имеющих резонатор (часто в виде полусферы) – «домбра» (каз.), древнерусская «домра» (имела полусферический купол), сводку см. [43], бубен дунгур тувинских шаманов, в который они ловили душу больного человека [26, с. 148], интересно, что корейцы (алтайская группа языков) во время погребения били в гонги и между прочим в барабаны [29, с. 88].

Общей чертой почти всех этих музыкальных инструментов является полукруглая – «купольная» форма и внутреннее пространство (где находится нечто мистическое, связанное с духовной сущностью – рождение и затухание звука), что, конечно же, в некоторой степени сближает их с дынами Сары-Арка. Любопытным отзвуком глубинного родства приведенных выше названий музыкальных инструментов и «мавзолея Домбаул» является один из вариантов преданий, в котором Домбаул упоминается как музыкант Чингиз-хана.

Отдельного исследования, безусловно, заслуживает архитектура сооружения Домбаул: помимо пирамидального купола (что уводит нас в круг древних построек Южной Сибири типа Салбыкского кургана, а наиболее близкими территориально сооружениями являются мавзолей Дандыбай 11 и Чиликтинские курганы) прослеживается еще и своеобразная «вогнутость» внешнего абриса каждой из четырех граней купола, стоящего на квадратном цоколе. Примечательно, что характерные вогнутые очертания внешнего абриса имели так называемые «фигурные» сооружения в культуре плиточных могил [3, с. 453] и таштыкские склепы [3, с. 446]. Такие связи не кажутся невозможными в свете происхождения кимако-кипчакского союза племен, занимавшего Сары-Арка (во времена которого могли быть созданы Домбаул, Козы-Корпеиш [67]) в связи с включением в них таких восточных этнических компонентов как хунну (например, племя яньто [30, с. 121]).

Приведенный краткий этимологический экскурс, безусловно, охватывает не все, даже очевидные параллели, но во всяком случае не вызовет удивления, если будущие исследования обнаружат родственность «дын» и «домбаул», а последний также окажется одним из вариантов названий погребальных сооружений.

Таким образом, если пространственный аспект (то есть форма сооружения) в термине «дын» и не окажется доминирующим, то во всяком случае он и не уступит значению «душа» и его производным». Вряд ли этот пространственный, а значит и наиболее воспринимаемый, наглядный аспект уступит и в древности более отвлеченному понятию, связанным с «душой», «спокойствием».

*Впрочем, не исключена и контаминация этих двух «пучков» понятий, которая могла выразиться в счастливой возможности их смешения на основе фонетической и семантической близости (как, например, туркм. «динг» - сторожевая, или крепостная башня и «ды:н-гы» - «спокойствие», в результате чего, создается логически корректная ситуация, в которой «крепость обеспечивает спокойствие»). В этом отношении понятия связанные с покоем («кугомониться», «притихнуть», «успокоиться» и т.д.) как нельзя лучше подходят и к погребальным сооружениям (небезынтересны в этой связи древнеиранские «дахма», известные как «башни молчания»).*

*По-видимому, семантическая «многослойность» понятий, как и раз и обладала наибольшей устойчивостью во времени, что, вероятно и привело к жизнеспособности нарицательного названия «дын», «дынг» в отношении массивных куполообразных сооружений, связанных с погребально-поминальной обрядностью выше сооружений (мугхона, курумы), пока не вытеснили их.*

Со 2-й половины XIX века в особенности отмечается влияние мусульманских усыпальниц на сложение форм казахских кумбезов. Именно в результате этого процесса сводчатая погребальная часть в постройках с коридором-дромосом могла быть вытеснена более «модной» формой квадратного в плане купольного корпуса с поясом подкупольных конструкций (парусов, тромпов). Механическое соединение рудимента дромоса и стилистически чуждого ей купольного корпуса породило отмеченную выше конкуренцию этих двух частей, что и привело к композиционному противостоянию.

Этот, своего рода антагонизм [8] коридора-дромоса и корпуса мавзолеев Северо-Восточной Бетпакадалы в опосредованном виде выразился в том, что большие или богато декорированные мавзолеи (Махажан), как правило, имеют маленький дромос напротив, крупные дромосы чаще всего сочетаются с небольшими (Аккушек, Кадырбай) мало декорированными или вообще без декора мавзолеями. То есть, уменьшение внимания к размерам и декору корпуса мавзолея компенсировалось увеличением коридора-дромоса и, наоборот. В целом ряде казахских мавзолеев (и не только Бетпакадалы) входы фланкированы стенками: не исключена возможность, что в некоторых случаях это могло быть рудиментом коридора-дромоса.

Как было отмечено выше, коридор-дромос в целом ряде построек буквально «оборван», что характерно и для дромосов рассмотренных выше древних построек. Наряду с этим, во второй половине XIX – начале XX в. в период бурного формообразования и композиционных поисков каждый отдельный элемент постройки привлекал внимание народного зодчего и в стремлении к большей выразительности каждый раз переосмысливался по-иному. Коридор-дромос тоже включился в этот процесс.

На основе позднесредневековых памятников с «классическим» коридором-дромосом (Байгана, Борибай, XVII – XVIII вв., низовья р. Сарысу), на южных окраинах Сары-Арка в XIX – начале XX в. были выработаны мавзолеи с развитой входной частью (Кулбаба, Жантас, окрестности оз. Телеколь

[4, с. 37-44]) или с низким сильно выдвинутым порталом с глубокой нишей (Корасан-ата, XIX – начало XX в. под г. Яныкурганом [9, с. 16-25], Ходжибай, XIX в., окрестности оз. Арыс, Айгыржалы, XIX в., окрестности оз.Телеколь). Кроме того, на их же основе (и, вероятно, под влиянием двухкамерных мавзолеев с малой входной и большой погребальной камерами) были созданы глубоко самобытные двухкамерные композиции с малой камерой в двух уровнях, совмещающей функцию входного коридора и помещения для молитв или ритуального сна (Култан, XIX в., Макултам, XIX в., Ахмет-ишан, 1926 г., низовья р. Сарысу [4, с. 37-44]). В самобытных же памятниках отдаленных степных районов (Северо-Восточная Бетпақдала) коридор-дромос в неизменном виде воспроизводился еще в начале XX в. – мавзолеи Махажан, Аккушек, Кадырбай и др.

На территориях с бурно развивавшимся средневековым зодчеством, дромос как чуждый исламу элемент вообще мог быть отброшен (что в основном и произошло) или «оттеснен» на окраины мусульманского мира, где и возводился в практически неизменном виде.

В то же время, коридор-дромос не прижился в мемориальных оградах, хотя другие элементы (например, портал), ограды «охотно» заимствовали у мавзолеев. Это объясняется тем, что издревле дромос использовался для попадания в замкнутое пространство камеры, в оградах же, изначально не имевших покрытия его использование, видимо, ощущалось неуместным.

Соединение коридора-дромоса и купольного объема, в отличие от ограды оказалось возможным, потому что не противоречило изначально сложившейся структуре (замкнутая камера + дромос).

Таким образом, как будто бы намечается хронологическая последовательность памятников, позволяющая говорить о древних истоках коридора-дромоса в казахских мавзолеях, требующая, однако привлечения дополнительных, в том числе и ретроспективных данных по этнической принадлежности построек с дромосом. Остается неразрешенным также, не такой уж простой, как может показаться на первый взгляд вопрос возникновения линий мемориалов с дромосом и без него, не совсем понятно, почему постройки с выступающей входной частью появились не везде, где были характерны подкурганые дромосы, например, в Причерноморье (Боспорские склепы [22]).

Заметим, что в рассмотренном выше процессе развития курганов (и не только с дромосом) улавливается общая закономерность диалектического «свертывания» формы, выразившаяся в «приближении» внешней поверхности к камере (с обнажением дромоса). При этом погребальная камера (и дромос) почти не менялась, так как была функциональна («твердый элемент»), утраченное же (или измененное), а потому и переосмысленное назначение насыпи («мягкий элемент») привело к ее уменьшению (приближению к камере). Это – проявление принципов формообразования, таких как отмеченная выше, ускоренная стилизация утративших первоначальный смысл элементов и разный темп развития элементов композиции [11, с. 195-196].

Не менее интересна в мавзолеях Северо-Восточной Бетпакдалы (Еже, Аманбай, Шон) и Северного Прибалхашья (Сарыказак) архитектурная тема кольцевого коридора, устроенного в основании этих построек (рис. 2). Дополнительный интерес к такому, и без того любопытному устройству, вызывает также и типологическое сходство с целым рядом древних мавзолеев эпохи поздней бронзы и сакского времени Восточного Приаралья, в которых подобные кольцевые коридоры являются характерной чертой их композиции. Поэтому не случайно возникает соблазн предполагать для кольцевых коридоров казахских мавзолеев весьма древние истоки [5; 7, с. 179; 59, с. 395].

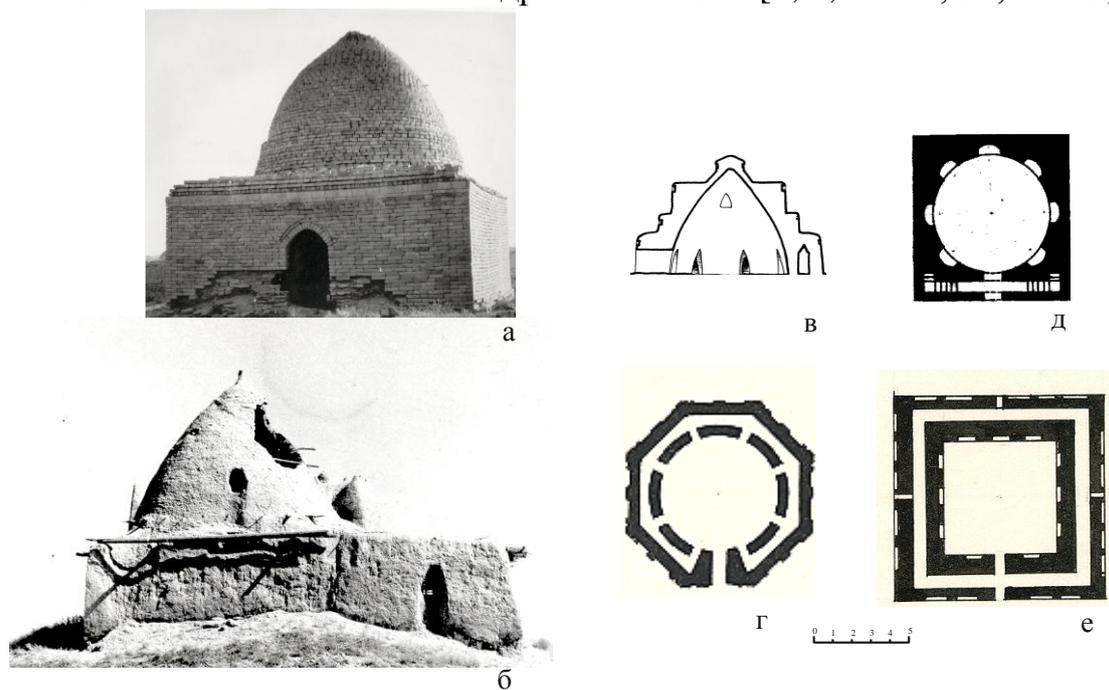


Рисунок 2. Казахские мавзолеи с галереями. С «открытыми» галереями: Таджикибай, а - общий вид, д - план; Имам Маркоз, б - общий вид. С галереями в стенах: Аманбай, в - разрез, г - план; Еже, е - план.

Вообще, проблема кольцевых коридоров, и в частности, *верхних («карликовых»)* галерей имеет принципиальное значение для архитектуры региона. Прежде всего, эту архитектурную тему развивает первый известный мусульманский мавзолей Средней Азии – мавзолей Саманидов (IX – X вв.). Затем появляется целая плеяда мавзолеев XI – XII вв., в которых разрабатывалась тема верхней обходной галереи (мавзолеи в Серахсе, Абу-Саида, султана Санджара и др.). Характерным и пока единственным примером казахстанского средневекового мавзолея с классической обходной галереей на верхнем уровне является мавзолей Алаша-хана [23] (Сары-Арка).

Истоки таких галерей исследователи видели в выносе в верхнюю часть мавзолея обходных галерей доарабских сакральных сооружений [51, с. 31-32; 20, с. 45] типа пянджикентских храмов или буддийских святилищ. Как было позже отмечено В.Л. Ворониной первый мусульманский мавзолей Куббат-ас-Сулабийя, имея центральное купольное ядро, охваченное восьмигранной постройкой, практически также включал пространство с возможностью круго-

вого обхода, которое, по ее мнению, было бы логичней видеть прототипом галереи мавзолея Саманидов [21, с. 196]. В целом же В.Л. Воронина пришла к выводу о возможности совместить рудиментарный и конструктивно-художественный характер галереи [21, с. 195-196]. Конструктивной целесообразностью объясняли возникновение галерей Б.Н.Засыпкин [28, с. 40, 41] (а также освещением интерьера), А.М. Прибыткова [47, с. 178 и др.].

Сложение мусульманского мавзолея происходило с использованием местных форм, элемент же, в виде галереи, окружавший некогда местные древние сооружения в силу его значимости и консервативности мемориального зодчества был сохранен, но вынесен наверх. По мнению Б.А.Литвинского, это облегчалось тем, что практика галерей второго яруса была подготовлена зданиями с наружными разгрузочными сводами и боевыми галереями с отверстиями-окошками, функционально необходимыми в крепостных сооружениях [36], истоки же аркатурных галерей Б.А.Литвинский и Т.И. Зеймаль, связывают с переносом их из ступа [34, с.45 и др.].

Возникновение галерей в мавзолеях рассматривалось и как результат переноса в мемориальное зодчество боевых галерей укрепленных замков [44, с. 181-184], заимствованиями из зороастрийской погребальной архитектуры – «кед» [50, с. 51, 52] или из храмов других религий, в частности связанных с солнечным культом [16, с. 73-83]. Кроме того, вынос в верхнюю часть сооружения элемента, традиционно занимавшего место на нижнем уровне, объяснялся исследователями желанием сохранить все канонические элементы как-то целлу и обходной коридор, но при всем том создать компактный объем (как переходный этап упоминается храм в местности Баба-ата в Южном Казахстане) [66, с. 6].

Стоит обратить внимание на то, что галереи характерны только для домонгольского мусульманского зодчества Средней Азии, тогда как в более позднее время они не встречаются (или в очень схематичном виде). Во всяком случае, для послемонгольского зодчества они уже не типичны. Таким образом, как видим, желание сохранить этот элемент оказалось не столь уж устойчивым.

Если истоки галереи в местных доисламских постройках как будто не вызывают сомнения, то вопрос почему эта галерея была вынесена наверх – гораздо сложнее. Наверное, стоит согласиться с большинством исследователей, что галерея в верхней части мусульманских мавзолеев появилась как реликт доисламской эпохи, но с утратой первоначального содержания была вынесена наверх, где ее появление как разгрузочного элемента, к тому же, вполне отвечало конструктивной целесообразности. Однако главной движущей силой к такой пространственной перестановке этого элемента, на наш взгляд, явилось не столько подражание крепостным или культовым сооружениям или желание во что бы то ни стало сохранить этот элемент – все это частные пути развития темы – сколько проявление некой закономерности формообразования.

Примечательно, что прецедент обходной галереи на втором уровне был известен задолго до средневековья – в античных мавзолеях Восточного Приаралья. Это, прежде всего, круглый мавзолей Чирик-рабат (IV – III вв. до н.э.), а также погребальное здание Бабиш-мулла 2, галерея которого вознесена на платформу (есть и более ранние, но не столь характерные примеры). Истоки же галерей в этих памятниках видятся в генетически связанных с ними предшествовавших сооружениях, характерной чертой композиции которых была целла в окружении кольцевых коридоров (мавзолей Северного Тагискена, IX – VIII вв. до н.э., а также некоторые мавзолеи Чирикратской культуры). Таким образом, галереи, находящиеся в верхней части мавзолеев Чирик-рабат и Бабиш-мулла 2, скорее всего, имеют истоки в этой традиции концентрических коридоров. В данном случае важно то, что со временем, галерея хотя и в переосмысленном виде была устроена не в нижней части, как это было характерно для непосредственно предшествовавших местных построек, а вынесена наверх.

Все это уже позволяет говорить не только об «одноразовом» благоприятном стечении обстоятельств, которые привели к появлению галерей в верхней части средневековых мавзолеев, но и вообще о тенденции выноса наверх элементов сформировавшихся и традиционно занимавших положение в нижней части. Это, в частности, подтверждается примерами и из казахского зодчества.

Так, в упомянутых телекольских мавзолеях (Култан, Ахмет-ишан, Актай и т.д.) наверх было вынесено помещение для молитв или ритуального сна (тилау-хана), обычно располагавшееся в нижней части как дополнительная камера (это не редкость для окрестных мавзолеев – Корасан-ата, Айжигиткальпе, Жантас, Ольке, Кырбас и др.). О том, что это не случайность, характерная только для одной локальной архитектурной школы свидетельствует аналогичное помещение, устроенное над входом в погребальную камеру в портале мавзолея Байту, выполненного в совершенно иных традициях (окрестности райцентра Аксуат, Восточный Казахстан).

Существует и другой пример установки в верхней части форм, которые традиционно располагались на уровне земли. В Восточном Казахстане нами обследованы самобытные мавзолеи, характерной чертой которых являются конусообразные куполки из жердей в верхней части куполов (Бабан, 1-я пол. XIX в., Чубартауский р-н, Восточно-Казахстанская обл. и др.). Наиболее ярко это выражено в мавзолее Туркпен-ата (окрестности пос. Теректы, Курчумский р-н, Восточно-Казахстанской обл.), в котором этот куполок – буквально, «шатер» из жердей, установлен в верхней части подкупольного пространства, которая, отделена от нижней накатом из жердей (то есть, «шатер» не был виден ни изнутри, ни снаружи). Интересно, что в том же районе, в окрестностях озера Маркаколь путешественникам «...чаще попадались шалаши из древесных стволов, которые, однако, были не жилищами пастухов, а погребальными склепами киргизов (казахов – Э.Б.)» [64, с. 236], что под-

тверждается и местными жителями, описывавшими эти постройки как конусообразные сооружения из жердей. Судя по всему, с распространением кирпичных купольных мавзолеев в предгорных районах, от «шалашей» не отказались, но они уменьшились и были вынесены в верхнюю часть (буквально, «спрятаны на чердак»).

Примечательно, что в казахском мемориальном зодчестве верхние галереи, несмотря на, казалось бы, неизбежность их появления, не прижились. Этот элемент оказался чуждым казахскому зодчеству и не был унаследован даже от мавзолея Алаша-хана (за исключением его копии в мавзолее Дузен), который в остальном являлся непререкаемым образцом для памятников XIX – начала XX в. бассейна р. Сарысу. Вероятно, это связано с тем, что «исходный материал» – галереи, устроенные в первом уровне в казахских мавзолеех очень редки, да и самые ранние из них не старше середины XIX века, так, что возможно не сложилось объективных предпосылок для «вызревания» этого элемента и, соответственно, выноса его в верхнюю часть.

Кроме того, их неприятие в казахском зодчестве, вероятно, объясняется еще и тем, что введение крытой обходной галереи значительно бы изменило пропорции мавзолеев, главным элементом которых, в соответствии с ментальностью, чаще всего был все-таки купол [10, с. 648-654], а крытая галерея скрыла бы его нижнюю часть, зрительно уменьшив высоту. В то же время существует множество мавзолеев конца XIX – начала XX века, имеющих лестницы, ведущие на кровлю основного объема к основанию купола, то есть, как бы на «открытую» галерею вокруг купола. Такие мавзолеи хорошо известны и в Бетпакдале (мавзолеи Бэки, Тажибай, Онгарбай, Шожебай), и за ее пределами. Так, например, прием этот обрел интересные формы в мавзолее Имам Маркоз под г. Туркестаном: в этом сырцовом памятнике на уровне основания купола устроены деревянные консольные выносы (навесы) с накатом из жердей, что при желании можно рассматривать как открытую галерею, тем более, что в башне портала имеется лестница.

Не исключена возможность, что были варианты и с крытыми галереями, которые не сохранились, еще не опубликованы или по каким-то причинам не состоялись – из-за того, что история архитектуры базируется, в основном, на построенных зданиях нередко создается неполное впечатление о формообразовании [65, с. 225]. Некоторые формы, которые должны были бы появиться, исходя из логики формообразования, могли просто не успеть осуществиться в связи со сменой идеологических, социальных или каких-то других внешних факторов. Во всяком случае, в казахском зодчестве закономерность выноса наверх некоторых элементов нижнего уровня реализовалась, но верхняя галерея в полной мере не сформировалась.

Таким образом, важный методологический момент заключается в том, что вынос галереи в верхнюю часть средневековых мавзолеев, хотя отвечал и конструктивной целесообразности, и желанию сохранить привычную форму обходной галереи (пусть даже ценой ее переноса в другое место памятника),

а также стремлению к компактности объема мавзолея, но в первую очередь он был обусловлен существующей в архитектуре закономерностью выноса наверх элементов нижнего уровня.

То есть, в основе появления верхних галерей мусульманских мавзолеев нужно видеть не просто стечение обстоятельств, а частный случай проявления закономерности вынесения нижних элементов в верхнюю часть сооружения. Катализатором этого процесса, вероятно, стало переосмысление доарабского содержания галереи, что особенно быстро происходило под давлением новой идеологии ислама. Выше мы отмечали, что как только забывается первоначальный смысл формы, она быстро трансформируется и может измениться до неузнаваемости – это универсальное свойство художественного формообразования [42; 14]. Таким образом, утратив первоначальное назначение, галерея, в соответствии с законами формообразования, легко встроилась в «отведенное» для нее место в верхней части постройки.

Движущей силой этого принципа формообразования, выражающегося в изменении формы элемента или его положения в пространстве (в нашем случае, вынос в верхнюю часть), является закономерная смена содержательности памятников при условии их преемственного развития.

Необходимо акцентировать внимание на стадильности возникновения верхних галерей, которая вытекает хотя бы из сопоставления античных и средневековых построек с разрывом между ними в полторы тысячи лет. Так что верхние галереи средневековых мавзолеев, и в частности, Алаша-хана отнюдь не являются «отзвуком» верхних же галерей древних мавзолеев (Чирик-Рабат и др.) каким бы образованным не был мастер, построивший этот средневековый памятник [24, с. 114]).

Не менее важны и истоки самих кольцевых коридоров или галерей – судя по всему, универсальных для мемориального зодчества.

Древние мавзолеи (северотагискенские, бегазы-дандыбаевские и др.), а также некоторые курганы имели концентрическую структуру. Образовавшиеся при этом в толще стен кольцевые пустоты вовсе необязательно рассматривать как коридоры или галереи, специально задуманные для ритуального обхода или ритуального же огненного кольца. Истоки концентрических пустот, скорее всего, были иными.

Обращает на себя внимание то, что сооружения эпохи степной бронзы (андроновская культура), непосредственно предшествовавшие появлению рассматриваемых мавзолеев, имели выкладки из камней (в том числе и в виде концентрических фигур), огораживающих внутреннее пространство. Поверхность между рядами выкладок не связывалась исследователями ни с ритуалом круговых обходов, ни тем более с галереями. Это и понятно – выкладки представляли собой, скорее, своего рода «рисунок», чем стенки.

Вместе с тем, аналогичный принцип использовался в эпоху поздней бронзы в постройках бегазы-дандыбаевского культуры, наследовавших тра-

диции погребальных оград степной бронзы. В этих монументальных протомавзолеях, стены, огораживающие внутреннее пространство представляли собой также концентрические фигуры в виде прямоугольников или квадратов в плане. Между этими стенами, естественно, образовывались полые пространства в виде замкнутых концентрических коридоров, что уже позволило А.Х.Маргулану назвать их «обходными галереями» [40, с. 74]. Перекрытие всего сооружения плитами свидетельствовало, что сосуды, находящиеся в этой «галерее» могли быть оставлены только в процессе строительства, затем же кольцевые коридоры не использовались. В то же время, множество других погребальных сооружений этой культуры, в том числе и без «галерей», свидетельствует о том, что последние не создавались специально для ритуальных целей, во всяком случае, можно было обойтись и без них.

Таким образом, на наш взгляд, главным источником концентрических стен мавзолеев поздней бронзы Сары-Арка (да и Восточного Приаралья) были традиции огораживания погребений концентрическими выкладками, широко распространенными в непосредственно предшествовавшее андроновское время. Эти традиции трансформировались в огораживающие центральную камеру стены с пространством между ними в виде «обходных» галерей или коридоров. Впоследствии эти пустоты были переосмыслены, наполнились ритуальным содержанием (сосуды с пищей, огненное кольцо, круговые обходы и т.д.) и позже могли воспроизводиться именно с таким назначением. То есть для ритуалов были использованы, подходящие, но уже имеющиеся формы, которые в дальнейшем могли быть и подкорректированы.

Истоки концентрической структуры культовых сооружений уходят в глубокую древность и имели широкое распространение. Рассматривая эллинистический храм Окса в Бактрии, Б.А. Литвинский отметил, что ряд параллелей, в частности, обходные коридоры (в том числе, П-образные), выявляется в позднебронзовой архитектуре Маргианы. Это, по его мнению, «свидетельствует о циркуляции общих архитектурных идей на огромном пространстве – от Восточного Средиземноморья до Центральной Азии, причем на востоке это было слабое эхо западных архитектурных композиций и типов» [37, с. 281]. По нашему же мнению, тема, окружающих центральный объем пространственных элементов в виде галерей или коридоров в целом ряде случаев имела местные истоки (как это было в рассмотренных нами постройках). Затем, в соответствии с законами формообразования и учетом местных условий они трансформировались в своеобразные композиции, в том числе и в галереи в верхней части средневековых мавзолеев.

В связи с рассмотренной нами трактовкой истоков концентрических стенок древних мавзолеев представляет интерес и устройство курганов сакского времени (имевших с древними мавзолеями общий источник), наземные конструкции которых представляли собой чередовавшиеся слои (крупный камень, земля с щебнем и т.д.).

При этом, в относительно поздних памятниках (например, в Берельских курганах Горного Алтая (курганы №№ 11, 18 и др., IV – III вв. до н.э. [56]) концентрические элементы эволюционировали в оригинальные конструктивные решения (крепиды, «лепестковые» выкладки, «чешуйчатая» кладка, кромлехи). К своеобразному результату привела линия развития курганов в Фергане [35], Каратау [38] и т.д., образовав так называемые курумы и мугхона со сложенными из крупного камня концентрическими стенками с заполнением пустот между ними мелкими камнями.

Таким образом, переосмысление исходной концентричности развивалось в разных направлениях – в виде слоев курганных насыпей, различного рода крепид и других элементов в Берельских курганах, концентрических стенок курумов и мугхона.

Известны и художественные решения, которых достигли такие сооружения, например, апасиакский мавзолей Баланды 2 (IV – II вв. до н.э.) - ритм лопаток на фасадах вполне можно считать применением средств архитектурной композиции. И в этом мавзолее, с четко выраженным радиально-кольцевым сочетанием стен (сближает его с конструктивным устройством малоазийских толосов), изолированные отсеки кольцевого коридора не позволяют допустить в нем круговых обходов. И уж совсем они невозможны в погребальных камерах курганов пазырыкской культуры Горного Алтая [53; 54] и ноинулинских курганах хунну в Монголии [55]. Между тем их камеры также содержат концентрические элементы в виде срубов, иногда даже двойных, вставленных друг в друга и в погребальную яму с пустотами между ними - все это тоже формы проявления концентричности, характерной для архаичных культур (ср. многослойную защиту «смерти Кашея»). Во-первых, пустоты намерено забивались камнями, во-вторых, же, в горноалтайских курганах существовала тенденция к смещению всего подземного сооружения к южной стене ямы, так что концентрические «коридоры» между стенами срубов и ямы с этой стороны практически исчезали.

Все выше изложенное позволяет говорить о глубокой древности выкладок (оградок) вокруг захоронения. На наш взгляд, первоначально они могли быть связаны в первую очередь с функцией магического огораживания, которое имело двоякий смысл, во-первых, изоляцию мира живых от вредоносного воздействия потустороннего мира, во-вторых, же, сохранение покоя усопших. Даже в этнографической современности зафиксировано много обрядов, связанных с магическим огораживанием, опахиванием населенных мест, что «вытекает из верования в магическую силу замкнутого круга» [52, с. 66; 27, с. 74].

Сакральное ядро, как символ, изначально создавало сильную вертикальную ось в пространстве, обусловившую появление центрической структуры сооружения, а это в свою очередь стимулировало и поддерживало концентрические конфигурации, а также различного рода ритуалы, выражавшиеся, в частности, в круговых обходах (кстати, огораживание, включает и элемент кругового движения).

Мы считаем, что формы культово-мемориальных сооружений возникли не как архитектурная «калька» древних мифологических представлений (как это предполагали Л.А.Лелеков [33, сс. 7 – 18] и др.) и связанной с ними ритуальной обрядности, роль которых в сложении архитектурных сооружений как раз таки была вторичной *сноска 3* (о проблеме).

*Сноска 3: Эта «вторичность», на наш взгляд, находит интересную аналогию не где-нибудь, а в теории номогенеза Л.С.Берга, согласно которой полезные признаки в животном мире возникали не в результате мутаций и естественного отбора, якобы приводивших к нужному результату (как это представлял себе Ч. Дарвин), а развивались, используя уже имеющуюся морфологию видов (например, рыба-парусник, яичная змея) [15].*

«обозначаемого» и «обозначающего» в архитектуре, см. [18, с. 92-99]. Но ритуалы (на основе символов) и мифы, из которых они «спекались» [62, с. 115-116], видимо имели глубинное структурное родство с древнейшими сакральными постройками, развивались параллельно с ними и, черпая из единого архетипического источника, могли в какой-то степени влиять друг на друга [11, с. 36-42]. В последнем положении, впрочем, еще много неясного и оно требует глубокого изучения.

В формах именно современной, а не традиционной архитектуры часто происходит следование за образами окружающего мира [12, с. 243-245].

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что истоки кольцевых пустот (галерей) казахских мавзолеев XIX – начала XX века Северо-Восточной Бетпакадалы и Северного Прибалхашья, несмотря на обрядовую практику («айналу») не создавались изначально для ритуала круговых обходов.

Рассматриваемые галереи в этих памятниках могли быть следствием беспрецедентных композиционных исканий казахских мастеров во второй половине XIX – начале XX века. Поиски внешней выразительности привели и к вариантам с расширенным основанием, в этом случае целесообразней было устройство в нем разгрузочной кольцевой пазухи, чем увеличение пролета купола (использовавшиеся ложные купола не могли иметь больших пролетов) или сложных подкупольных конструкций, внимание которым уделялось в последнюю очередь. Конструктивно это выражалось в том, что купол устанавливался на уровне земной поверхности, а галерея, образующая корпус, устраивалась вокруг него, что, кстати, типологически соответствовало структуре некоторых древних мавзолеев. *сноска 4.*

*Сноска 4: Кардинальным отличием многих древних памятников от средневековых является то, что элементы первых (целла, окружающие ее галереи) компоновались в пределах горизонтальной плоскости. В развитых же средневековых композициях расположение элементов было трехчастным: основной объем – подкупольный барабан – купол.*

*В сакское время даже в таком выдающемся мавзолее как Баланды-2 купол центральной камеры хотя и возвышался над цилиндром основания, но не имел сложных подкупольных конструкций (как в средневековых мавзолеех), а «вырастал» с уровня земной поверхности, создавая вместе с окружавшей его галереей концентрическую планировку.*

*Кстати, принципиальная схема Баланды-2 сильно напоминает первый мусульманский мавзолей (мавзолей Халифов в Багдаде – Куббат-ас-Сулабийя), появившийся как минимум на тысячу лет позже, а также целый ряд римских мавзолеев с центральным купольным объемом, окруженным на нижнем уровне галереей. Композиция мавзолея Халифов произошла от первых культовых сооружений ислама (Куббат ас Сахра), формы которых имели византийские истоки, а значит, были родственны и упомянутому римскому мавзолею. В этой связи любопытно предположение академика С.П.Толстова о возможностях связей сакской и римской культур через парфянские контакты, позволяющее рассматривать мавзолей Баланды 2 в контексте значительно удаленных территориально и по времени культур [63, с. 178].*

*В то же время нельзя не отметить, что эта «архаичная» схема в виде купольной формы с окружающей ее галереей, является типологически универсальной, и, как первая фаза одного из путей развития центрической структуры широко распространена в архитектуре. Как видим, это коснулось и казахских мавзолеев Северо-Восточной Бетпакадалы.*

*Примечательно, что средневековые мусульманские мавзолеи Средней Азии и Казахстана, несмотря на принципиальную зависимость от первой мусульманской усыпальницы развили качественно новую трехчастную структуру в единстве художественного и конструктивного начал, тогда как в Западной Европе «архаичная» схема воспроизводилась еще в лучших ренессансных постройках (Темплетто архитектора Браманте, 1502 г.).*

Такие паузы помимо конструктивной выгоды сэкономили и строительные материалы (соображениями экономии, видимо, не гнушались и строители бегазы-дандыбаевских и тагискенских мавзолеев), но не могли быть реликтом галерей древних сооружений.

Существуют и другие формы в мавзолеех Бетпакадалы (и в смежных районах), в которых весьма соблазнительно видеть древние истоки, это в частности особое решение угловых конструкций некоторых мавзолеев в виде внутренней четвертной колонки и внешних сдвоенных башенок (мавзолей Алтыбай, Агибай-батыр и т.д.). Такое решение как будто бы имитирует в сырцовом кирпиче древние бревенчатые конструкции крепления углов деревянных построек, что было реликтом даже в Бесшатырских курганах «...андроновские плотники, умевшие скреплять сруб различными способами: «в обло», «в лапу», «в перевязку» ...», в погребальных сооружениях укладывали венцы сруба, укрепляя их вертикально врытыми столбами [31, с. 44-45].

Символичность кирпичной кладки, выраженная в почти полном отсутствии перевязки (как в «глубину», так и по фронту) некоторых казахских мавзолеев, приводящая буквально к концентрически расположенным кирпичным «столбикам», также наталкивает на мысль о каких-то концентрических стенках или даже «ротондах» древней сакской архитектуры. Об этом же заставляют задуматься и мавзолеи-ротонды в виде купола на круглых столбах (Рысбек и др.) Северо-Восточной Бетпақдалы [7, с. 179]. Высоко расположенные тесные входы в некоторые мавзолеи сильно напоминают входы-лазы древних, в том числе и мегалитических сооружений, имеющих обширный ареал.

«Фонд» мемориалов Бетпақдалы является своего рода заповедником форм, изучение которых шаг за шагом раскрывает сложность и глубину материализованных в них процессов, и он отнюдь не является исключением: уникальным и весьма многоплановым представляется материал по мемориалам Западного (М.М. Мендикулов, А.Б. Ордабаев, Б.А. Ибраев, Т.Д. Джанысбеков, С.И. Ажигали и др.), Центрального (А.Х. Маргулан, Г.Г. Герасимов, П. Рагулин, М.К. Семби и др.) а также менее изученных, Восточного и Северного Казахстана (Джамбулатов С.С.). Но, самое главное, актуальные проблемы истории архитектуры Казахстана не могут быть решены без фундаментальной методологической основы, базирующейся на изучении закономерностей архитектурного формообразования с привлечением комплекса смежных наук.

Нашей республике не повезло с архитектурной наукой: ни во времена СССР (за исключением очень короткого периода), ни в постсоветский период не было специального учреждения, которое занималось бы непосредственно проблемами теории и истории архитектуры Казахстана. Прикладные же исследования, касавшиеся памятников архитектуры, растворялись в проблемах реставрации, факультативных исследованиях наземной археологии, создании энциклопедических изданий научно-популярного уровня, мелких хоздоговорных тем вузов, периодически финансируемых Обществом охраны памятников или Министерством культуры, а теперь еще и разного рода спонсоров. Все это привело к провалу в методологии исследований не только истории, но и теории архитектуры, обратной стороной которого стала утрата идентичности в области современной архитектуры Казахстана.

Развитие каждого явления строится на взаимосвязи внешних влияний и внутренней логики его развития. В архитектуре, особенно современной, влияние внешних факторов (природно-климатические, социально-экономические и т.д.), буквально затушевывает ее сущность – внутреннюю логику архитектурного формообразования. Не многие ученые обратили внимание на этот важнейший аспект (Г. Вельфлин, М.Я. Гинзбург). В большинстве же случаев он подменяется констатацией результатов «побочного эффекта» – влияний внешних факторов.

Отказываться от фундаментальных исследований в архитектуре, значит недооценивать многоплановость и глубину ее сущности, что в лучшем случае, приведет к бесцельным блужданиям в около архитектурных проблемах и сделает нас заложниками случайных решений в современной архитектуре.

Статья была написана десять лет назад по предложению С.И. Ажигали, которое мне предал М.К. Семби, этот сборник, кажется, так и не увидел свет.

#### **Литература:**

1. *Агзамходжаев Т. Туябугузские наусы. // История материальной культуры Узбекистана. – Ташкент, 1962. – Вып. 3. – С. 71-79.*
2. *Акишев К.А., Кушаев Г.А. Древняя культура саков и усуней долины р. Или. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1963.*
3. *Археология СССР. Степная полоса азиатской части СССР в скифо-сарматское время. – М.: «Наука», 1992.*
4. *Байтенов Э.М. Неизвестные памятники архитектуры в низовьях реки Сарысу и окрестностях озера Телеколь // Известия АН КазССР. Серия общественных наук. – 1986. – № 5. – С. 37-44.*
5. *Байтенов Э.М. К проблеме аналогий в формах сакских усыпальниц и казахских кумбезов (мавзолеев) Северо-Восточной Бетпақдалы // «Архитектура и строительство – поиск и решения молодых». Тезисы докладов республиканской научно-технической конференции молодых ученых и специалистов. – Алма-Ата, 1989. – С. 17.*
6. *Байтенов Э.М. Казахские мавзолеи (кумбезы) с коридором-дромосом. // «Современные проблемы архитектуры и градостроительства Казахстана». Межвузовский сборник научных трудов. – Алматы, 1994. – С. 103-109.*
7. *Байтенов Э.М. Мавзолеи пустыни Бетпақдала // Архитектурное наследие. – Вып. 41. – М.: НИИТАГ, 1996. – С. 176-181.*
8. *Байтенов Э.М. Казахские мавзолеи. Конкуренция и компромисс форм // «Мировоззренческо-методологические проблемы современной науки и образования». Межвузовский сборник научных трудов, посвященный 20-летию КазГАСА. – Алматы, 2000. – Ч. 2. – С. 79-83.*
9. *Байтенов Э.М. Мавзолеи в окрестностях г. Яны-Курган // Вестник КазГАСА. – Алматы, 2001. – № 1. – С. 16-25.*
10. *Байтенов Э.М. Принципы организации пространства казахских мавзолеев. «Традиционное и современное искусство Центральной Азии» // Материалы международной научно-практической конференции. – Алматы: «Үш Қиян», 2004. – С. 648-654.*
11. *Байтенов Э.М. Мемориальное зодчество Казахстана: эволюция и проблемы формообразования. – Алматы: Изд-во КазГАСА, 2004.*
12. *Байтенов Э.М. Источники архитектурных форм диалектика регионального и всеобщего. Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Архитектурно-строительное образование в XXI веке. Болонская декларация и роль специалистов в устойчивом развитии городов (опыт Германии и стран СНГ в регионе Центральной Азии). – Алматы: Издательский дом «Строительство и архитектура», 2005. – С. 243-245.*

13. Байтенов Э.М. Черты парадоксальности в казахских мавзолеях. // *Архитектура, строительство, дизайн*. 2005, №1. (Журнал переименован из «Архитектура СССР»).
14. Башилов В.А. Меч из-под Мурома и подвеска из Панама (к проблеме трансформации визуальных образов первобытного искусства в инокультурной среде) // *Евразийские древности. 100 лет Б.Н. Гракову: архивные материалы, публикации, статьи*. – М.: Институт Археологии РАН, 1999. – С. 108-114.
15. Берг Л.С. Номогенез или эволюция на основе закономерностей. – Л., 1922.
16. Булатов М.С. Мавзолей Саманидов – жемчужина архитектуры Средней Азии. – Ташкент: Издательство литературы и искусства им. Гафура Гуляма, 1976.
17. Буряков Ю.Ф. Пскентские наусы. // *СА*. – 1968. – №3. – С. 131-136.
18. Бусева-Давыдова И.Л., Баталов А.Л. О методологии изучения символической архитектуры. В сб.: «История архитектуры. Объект, предмет и метод исследования»; под ред. А.А. Воронова. – М., 1988. – С. 92-99.
19. Вейс Г. История цивилизации. Классическая древность до IV в. до н.э. – М. «Экспо-пресс», 2000, т. I.
20. Воронина В.Л. К характеристике архитектуры Средней Азии эпохи Саманидов // *Труды ИИАЭ АН ТаджССР*. – Сталинабад, 1954. – XXVII. – С. 41-45.
21. Воронина В.Л. Мавзолей Саманидов и его зарубежные аналоги. // *АН*. – М., 1985. – Вып. 33. – С. 191-195.
22. Гайдукевич В.Ф. Боспорские города (Уступчатые склепы. Эллинистическая усадьба. Илурат). – Л.: «Наука», 1981.
23. Герасимов Г.Г. Памятники долины реки Кара-Кенгир в Центральном Казахстане. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1957.
24. Глаудинов Б.А. О генезисе надчетвериковой галереи мавзолея Алаша-хана // *Архитектурно-строительная наука – производству в современных условиях: Материалы I Республиканской научно-практической конференции, 15 – 16 ноября 2001 / ВКГТУ*. – Усть-Каменогорск, 2001. – С. 111-114.
25. Грачева Г.Н. Погребальные сооружения ненцев устья Оби. Религиозные представления и обряды народов Сибири. Сборник музея антропологии и этнографии. – Л.: «Наука», 1971. – С. 250-251.
26. Дьяконова В.П. Предметы к лечебной функции шаманов Тувы и Алтая. // *Материальная культура и мифология. Сборник Музея антропологии и этнографии*. – Л.: «Наука», 1981, т. XXXVII, сс. 138 – 152.
27. Еремينا В.И. Историко-этнографические истоки «общих мест» похоронных причитаний. // *Поэтика русского фольклора. «Русский фольклор»*. – Л.: «Наука», 1981. – Т. XXI. – С. 70-86.
28. Засыпкин Б.Н. Архитектура Средней Азии. – М.: Издательство Академии архитектуры, 1948.
29. Ионова Ю.В. Погребальные обряды корейцев // *Культура народов зарубежной Азии. Сборник Музея антропологии и этнографии*. – Л.: «Наука», 1973. – Т. XXIX. – С. 80 – 94.
30. Кляшторный С.Г., Султанов Т.И. Летопись трех тысячелетий. – Алма-Ата, 1992.
31. Кузьмина Е.Е. Древнейшие скотоводы от Урала до Тянь-Шаня. – Фрунзе: «Илим», 1986.
32. Левина В.А., Овезов А.М., Пугаченкова Г.А. Архитектура туркменского народного жилища. Труды ЮТАКЭ. – М., 1953. – Т. III.

33. Лелеков Л.А. Отражение некоторых мифологических воззрений в архитектуре восточноиранских народов в первой половине I тысячелетия до н.э. // *История и культура народов Средней Азии (древность и средневековье)*. – М.: «Наука» Главная редакция Восточной литературы, 1976. – С. 7-18.
34. Литвинский Б.А., Зеймаль Т.И. Аджина-Тепе. Архитектура. Живопись. Скульптура. – М.: Изд-во «Искусство», 1971.
35. Литвинский Б.А. Курганы и курумы Западной Ферганы. – М.: Главная редакция Восточной литературы, 1972.
36. Литвинский Б.А. Среднеазиатский центрический мавзолей. Проблемы генезиса. // *Этнография и археология Средней Азии*. – М.: «Наука», 1979.
37. Литвинский Б.А., Пичикян И.Р. Эллинистический храм Окса в Бактрии (Южный Таджикистан). Раскопки. Архитектура. Религиозная жизнь. – М.: Восточная литература «РАН», 2000. – Т. 1.
38. Максимова А.Г. Курумы хребта Каратау. // *Археологические исследования в Казахстане. Труды ИИАЭ АН КазССР*. – Алма-Ата: «Наука», 1973. – Т. 14. – С. 156-165.
39. Максимова А.Г. Гробница типа науса у с. Чага (Шага) // *В глубь веков*. – Алма-Ата: «Наука», 1974. – С. 95-118.
40. Маргулан А.Х. Бегазы-дандыбаевская культура Центрального Казахстана. – Алма-Ата: «Наука», 1979.
41. Маргулан А.Х. Казахское народное прикладное искусство. – Алма-Ата: Онер, 1986. – Т. 1.
42. Миняев С.С. Новейшие находки художественной бронзы и проблема формирования «геометрического стиля» в искусстве сюнну // *«Археологические вести»*. – 1995. – №4. – С. 123-135.
43. Музыкальный энциклопедический словарь / Гл. ред. Г.В. Келдыш. – М.: Советская энциклопедия, 1990.
44. Нильсен В.А. Сельские постройки эпохи раннего феодализма в Узбекистане // *АН*. – Вып. 17. – М., 1964.
45. Нурмуханбетов Б.Н. Новые данные по археологии тюркского времени Южного Казахстана // *Культура древних скотоводов и земледельцев Казахстана*. – Алма-Ата, 1969.
46. Нурмуханбетов Б.Н. Некоторые итоги раскопок Борижарского могильника // *По следам древних культур Казахстана*. – Алма-Ата, 1970.
47. Прибыткова А.М. Среднеазиатские мавзолеи с галереями в стенах // *АН*. – Вып. 28. – М., 1980. – С. 178-182.
48. Пугаченкова Г.А. К проблеме возникновения «шатровых мавзолеев» Хорасана. // *Материалы ЮТАКЭ*. – Ашхабад, 1949. – Вып. 1. – С. 57-77.
49. Пугаченкова Г.А. Архитектурные памятники Дахистана, Абиверда, Серахса // *Труды ЮТАКЭ*. – Ашхабад, 1951. – Т.2. – С. 192-252.
50. Пугаченкова Г.А. Архитектурный генезис мавзолея Саманидов. // *ОНУ*. – 1962. – № 2. – С. 17-52.
51. Ремпель Л.И. Мавзолей Исмаила Саманида. // *Академия архитектуры*. – 1936. – № 5. – С. 28-34.
52. Руденко С.И. Добывание огня трением у чувашей. – СПб., 1911.
53. Руденко С.И. Культура населения Горного Алтая в скифское время. – М.-Л., 1953.

54. Руденко С.И. *Культура населения Центрального Алтая в скифское время.* – М.-Л., 1960.
55. Руденко С.И. *Культура хуннов и ноинулинские курганы.* – М.-Л., 1962.
56. Самашев З.С., Фаизов К.Ш., Базарбаева Г.А. *Археологические памятники и палеопочвы Алтая.* – Алматы, 2001.
57. Севортьян Э.В. *Этимологический словарь тюркских языков.* – М.: «Наука», 1980.
58. Семби М.К. *К изучению «архитектурной» ономастики Казахстана. История и культура Арало-Каспия. Сборник статей. Вып.1. / Под общ. ред. С. Ажигали.* – Алматы: Құс жолы, 2001. – С. 196-205.
59. Семби М.К. *Реликты архаических ритуалов в памятниках казахской архитектуры Сары-Арки. // Обычаи и обряды казахов в прошлом и настоящем: Сборник статей.* – Алматы: НИЦ «Ғылым», 2001. – С. 387-398.
60. Сенигова Т.Н. *Уникальное культовое сооружение Аулие-Кумчик-ата в районе г. Туркестана // В сб.: «Прошлое Казахстана по археологическим источникам».* – Алма-Ата, 1976.
61. Ставиский Б.Я., Большаков О.Г., Мончадская Е.А. *Пянджикентский некрополь. // Труды Таджикской археологической экспедиции ИИМК АН СССР, ИИАЭ АН ТаджССР и Госэрмитажа 1948 – 1950 гг.* – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1953. – Т.2. – С. 64-98.
62. Тернер В. *Символ и ритуал.* – М.: Главная редакция восточной литературы издательства «Наука», 1983.
63. Толстов С.П. *По древним дельтам Окса и Яксарта.* – М.: Изд-во Восточной литературы, 1962.
64. Фини О., Брэм А. *Путешествие в Западную Сибирь.* – М., 1982.
65. Хан-Магомедов С.О. *Архитектура советского авангарда: В 2-х кн.: Кн. 1: Проблемы формообразования. Мастера и течения.* – М.: Стройиздат, 1996.
66. Ходжаев М. *К генезису мавзолея Саманидов. // САУ.* – 1984. – № 2. – С. 6-8.
67. Ходжаев М.Б. *Сооружение Козы-Корпеи // Тематический сборник «Средневековые города Южного Казахстана».* – Алма-Ата: Изд-во КазГУ, 1986. – С. 152-158.
68. Ягодин В.Н., Ходжаев Т.К. *Некрополь древнего Миздакхана.* – Ташкент, 1970.

УДК 72.01 (574)

Еспенбет А. С., сәулет өнерінің канд., ҚазБСҚА СФ ассоц. профессоры

## **СЕМЕЙ ҚАЛАСЫНДАҒЫ ҚОҒАМДЫ ҒИМАРАТТАР МЕН ТҰРҒЫН ҮЙЛЕР ҚАСБЕТТЕРІНІҢ КОМПОЗИЦИЯ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ (XIX ғ. екінші жартысы – XX ғ. басы)**

*Мақалада XIX ғасырдың екінші жартысы – XX ғасырдың басында Семей қаласындағы сәулет ескерткіштері қасбеттерінің композициялық шешімдері сипатталады.*

**Түйін сөздер:** тұрақты жоспарлау, классицизм, тарихи құрылыс, көше қасбеттері, эклектика, кірпіш стилі.

*В статье раскрываются вопросы решения композиции фасадов памятников архитектуры города Семей второй половины XIX – начала XX вв.*

**Ключевые слова:** *регулярная планировка, классицизм, историческая застройка, уличные фасады, эклектика, «кирпичный» стиль.*

*The article resolves the issues in the composition of the facades of the architectural monuments of the city of Semey in the second half of XIX-th – early XX-th century.*

**Keywords:** *Regular planning, classicism, historical buildings, street facades, eclecticism, brick style.*

XIX ғ. екінші жартысы – XX ғ. басында Шығыс Қазақстанның сәулетінің гүлденген шағы. 1880 жылдары-ақ қалыптасудың алғашқы белгілері байқала бастады. Бұл кұбылыстың ерекшелігі - классицизм сәулетінен өткен кезең мен дәстүрлі элементтердің белгілі бір дәрежеде бірігіп, бірін-бірі толықтырған жаңаша сәулетте өзіндік сапа қалыптасқан кезде байқалды.

Сәулетшіліктің дамуына Қазақстанның Ресейге қосылуы үлкен ықпал етті. XIX ғ. екінші жартысында Қазақстан Ресей империясының құрамында болатын [4]. Ақпарат алмасу және құрылыс өнері саласындағы байланыстар дамып отырған кезеңде сәулетшіліктің қалыптасуында сөзсіз үлкен рөл атқаратын, жаңа көркемдік тенденцияларды қабылдауға мүмкіндік туды. Орыс мәдениетімен тікелей қарым-қатынас нәтижесінде қазақ халқының идеологиялық көзқарасының өзгеруі Қазақстан сәулетінің өркендеуінде үлкен рөл атқарды [1].

Ресейдің ықпалы қала құрылысында да, сонымен қатар әр түрлі имараттардың идеялық-көркемдік мазмұнында да байқалды. Өз кезегінде сәулеттегі өзгеріс Семей қаласының бас жоспарын қалыптастырды. Жүйелі жоспарлау ұстанымымен орындалған бас жоспар Ертіс өзенінің оң жақ жағалауын бойлай ғимараттардың салынуын қарастырды. Бас корпусстың үй-жайдың ішінен көшенің қызыл жолағына жылжытылуы оны басқаша қабылдауға мүмкіндік берді және көше қасбеттерінің көркемдік өңделуіне себеп болды. Сонымен қатар климаттық және кейбір аймақтық факторлар тұрғын үйлерді салу тәжірибесі көптеген дәстүрлі тәсілдердің тұрақтануына себепші болды.

Семейдің көрнекі ғимараттарын жоспарлауда XIX– XX ғ. аралығында құрылыстардың аула маңына орналасуы сақталған [3]. Тұрғын және салтанатты бөлмелер биік болып тұрған бұрыштағы корпуста орналасқан немесе үш бөлікті ерекше тартылған композициялық бірдей қасбетті жартылай тұйық құрылым түрінде болып келген. Мұндай шешімнің функционалдық орындылығы табысты үй, дүкен, қолөнер және өнеркәсіптік кәсіпорындары бар тұрғын үйлерден тұратын қаланың жаңа имараттарының іске асырылуына себепші болды.

Дүкені бар үйлердің сауда бөлмелері ғимарат көлеміне сәйкес енгізіліп тұрғызылды. Өнеркәсіптік имараттардың ерекшелігі – бір-бірінен алшақ

тұрғызылуында. Сондықтан өндірістік орындар көбінесе телімнің ішкі жағында орналасады.

Тұрғын үйлердің көше жаққа қарайтын қасбеттерінің композициясында зерттеліп отырған кезеңдегі қала сәулетінің маңызын айқындайтын көркемдік-сәндік элементтер ерекше орын алады. Егер үй бұрыштағы телімге тұрғызылып, екі немесе үш қасбеті көше жаққа қараған болса, онда көше жақтағы барлық қасбеттер сәулет-көркемдік өңдеуден өтіп, олардың біреуі доминанта ретінде ерекшеленіп тұрды [5].

Көше қасбеттерінің ерекше белгісі, әр құрылыстың ұқсастығы мен өзгешелігіне қарамастан композицияны ұйымдастырудағы заңдылық болып табылады. Олардың құрылымы қасбеттің қабатқа бөлінуімен анықталатын бөлменің функционалдық ерекшелігіне сәйкес жасалды. Ш.Уәлиханов-153 көшесінде орналасқан емдәм азық-түлік дүкенінің (1-сур.) бірінші қабаты қосымша бөлмелердің тікбұрышты терезелерінің үлкен көмкерілген маңдайшаларынан тұрса, екінші қабаттағы салтанатты бөлмелердің терезелері маңдайшалармен, архивольттармен және аяқталған фронтондармен, пилястралармен, аралық қабырғалардағы шағын сөрелермен қоршалған аркалы ойықтармен кезектестіріліп орналастырылған.

XIX ғ. екінші жартысында тұрғызылған көпес Р. Ершовтың үйі сияқты ғимаратта (қазіргі Абай атындағы әдеби-мемориалдық мұражай) классицизмнің стилистік құрылысы да, сонымен қатар, эклектика бағытындағы басымдық ұстындар, ернеулер сияқты ордерлік жүйе де байқалады. Жартылай циркульді ренессанстық аркалар, тікбұрышты аттиктің басымырақ болуы, екі қапталда орнатылған стильденген қыш құмыралар, кіре беріс бетше босағадағы балюстрада – осының барлығы эклектиканың көркемдік-стилистикалық тәсілдерінен көрініс береді (2-сур.).



1-сурет. Емдәм азық-түлік дүкені. 1904ж. Ш. Уәлиханов к-сі, 153.



2-сурет. Көпес Роман Ершовтың үйі (қазір Абай атындағы әдеби-мемориалды мұражай) Ленин к-сі,12. - XIX ғ. екінші жартысы.

Жоғарыда көрсетілген имаратқа стилистикалық құрылысы мен кескіні жағынан Советский-90 көшесінде орналасқан Семей қаласының өлкетану

мұражайының да ұқсастықтары бар. Бұл жерде классицизм негізінде «тұрғызылған» эклектика сарыны байқалады. Орталық ризалиті ерекшеленген бас қасбеттің классикалық ырғағы садақша аркалы үш бөлікті аттикпен аяқталған (3-сур.).

Бұрынғы Ленин көшесіндегі обылыстық кітапхананың екі жеке ғимараты үлкен тікбұрышты терезелері бар бірінші деңгейге қарағанда неғұрлым «жеңіл» тектоникалық, екінші қабат жартылай циркульдi алты жеке аркатурасы бар ренессанс мотивіне келеді (4-сур.).



3-сурет. Өлкетану мұражайы. 1856 ж.  
(Генерал-губернатор Свиридовтың үйі)  
Совет к-сі, 90.



4-сурет. Гоголь атындағы Облыстық  
кітапхана. XIX ғ. Ленин к-ші, 68.

XIX ғ. соңында Семей қаласының сәулетінде кеңінен тараған «кірпіш стилі» сияқты эклектиканың тиімді арнасы бой көтерді. Бұл Октябрьский, 5 көшесіндегі В.Г. Чернышевский атындағы (1895 ж.) орта мектеп ғимараты сияқты көлемді ескерткіштен байқалады. Имараттың бас қасбетінде жұқа сатылы сәнді қалау байқалады.

Сыртқы шамалас және бірқалыпты қасбет перспективалы сүйір аркалары бар үш трапеция тәрізді аттикпен ерекшеленген. Екінші және бірінші қабат терезелері бекініс тастармен айқындалып, садақша аркалармен көмкерілген. Бұл ғимарат сәулетіне қарап, «кірпіш» стиліндегі ескерткіштер көркемдік айқын және сол кезеңнің тарихи құрылысын қалыптастырды деп айтуға болады (5-сур.).

XIX ғ. соңы – XX ғ. басында тұрғызылған Торайғыров, 80 көшесінде орналасқан № 5 балалар спорт мектебі ғимаратының сәулет-көркемдік шешімі өте әдемі болып табылады (6-сур.). Имараттың көркемдік шешімі біркелкі бас қасбет пен кіре берісте үйлесімсіз орналасқан ризалит қарама-қарсылығына негізделген. Басты стилистикалық басымдылық пен сәулеттік парадокс - ризалиті «Арнуво» стилінде орындалған, ол XX ғ. «ар-деко» стилі мен экспрессионизмнен басталған.



5-сурет. №1. В.Г.Чернышевский атындағы орта мектеп ғимараты. 1895 ж. (Бұрынғы №1 бастауыш әйелдер училищесі). Октябрь к-сі, 5.

6-сурет. №5 балалар спорт мектебінің ғимараты. 1861ж. Торайғыров к-сі, 80.

Кіре берістегі циркульдi арка ар-нувоның көптеген ескерткіштеріне тән, жоғарыдан көмкерілген, әдемі сопақ витраж орналасқан. Бұдан әрi арканың үстiнде орналасқан үш центрлік аркалы терезе ойығы екiншi деңгей терезелерiнiң садақша аркадасына ұқсас. Жоғарғы ризолиттің «төбесiндегі» терезе күрделi геометрия – «таңдаулы» үш центрлік нобайдағы сопақша түрiнде орындалған.

Осылайша, ХІХ ғ. екiншi жартысы – ХХ ғ. басындағы Семей қаласының көрнекi сәулетiнде классицизмнен эклектикаға ауысу тенденциясын, ризалиттерiнде бiр орталық немесе үш бiрдей композициялық басымдылық ерекшеленген, қасбеттерде «кiрпiш» стилiнiң қатар пайдаланылғанын байқауға болады. Бұдан әрi ХІХ ғ. соңы – ХХ ғ. басында жеке имараттарда еуропалық және ресейлiк аналогтарға қарағанда жаңа материал – бетон мен металл қолданылған, дәстүрлi матиериал – күйдiрiлген кiрпiштен орындалған модерн дәуiрi немесе ар-нувоның жаңа стиль элементтерi байқалады [2].

#### **Әдебиет:**

1. Еспенбет А.С. *Архитектурно-художественные особенности городского зодчества Восточного Казахстана (XIX в. – начала XX в.): дис. ... канд. арх.: 18.00.01. – Алматы, 2010. – Гл. 2. – С. 24-31.*
2. Исабаев Г.А. *Стилевые особенности архитектуры Казахстана второй половины XIX – нач. XX вв.: дис. ...канд. арх.: 18.00.01. – Новосибирск, 1992. – Гл. 2. – С. 56.*
3. Байтенов Э.М. *Отчет о научно-исследовательской работе «Исследование домового фонда старых городов Казахстана». «Семипалатинск». – Алма-Ата, 1985. – С. 61-69.*
4. Қасымбаев Ж.К. *Семипалатинск. – Алма-Ата, 1984. – С. 19-21.*
5. Маргулан А.Х., Басенов Т.К., Мендикулов М.М. *Архитектура Казахстана. – Алма-Ата, 1959. – С. 131.*

УДК 711.417.5

**Исабаев Г.А.**, канд. арх., ассоциированный профессор ФА КазГАСА  
**Онищенко Ю.В.**, магистр, ассистент профессора ФА, КазГАСА

## ГОРОД АЛМИРЕ КАК ОБРАЗЕЦ СОВРЕМЕННЫХ УРБАНИСТИЧЕСКИХ ТЕНДЕНЦИЙ НИДЕРЛАНДОВ

*В статье рассматриваются вопросы развития города-спутника Амстердама – Алмире в свете современных урбанистических тенденций.*

**Ключевые слова:** Алмире, город-спутник, тенденции развития градостроительных решений, устойчивый город.

*Мақалада заманауи урбанистік үрдістер аясындағы Амстердамның спутниктік қаласы Алмирениң даму сұрақтары қарастырылады.*

**Түйін сөздер:** Алмире, спутниктік қала, қалалық шешімдердің даму үрдісі, тұрақты қала.

*The article considers the development of Amsterdam satellite-town Almere in the light of current urban tendencies.*

**Keywords:** Almere, satellite-town, tendencies of urban planning decisions sustainable city.

Решение о возведении города Алмире в Нидерландах, на освобожденных от моря территориях, было принято в 1966 г. Новый город недалеко от Амстердама должен был улучшить жилищный вопрос северной части агломерации. Новое строительство Алмире решалось в привязке к государственному плану рассредоточения населения и сохранения «Зеленого сердца» Голландии – кольцевого урбанистического образования «Ранштадта», в который включены все крупные и ряд средних городов Нидерландов [1]. Социально-экономическим и политическим назначением проекта являлось формирование в Алмире социального жилья для небогатых слоев населения. Урбанисты были направлены на опыт формирования старых городов и возведения поселения, отличающегося от ранее построенных голландских городов Белмеер и Лелиштад [2].

В развитии города намечалось строительство районов разной величины, перемежаемых сельскохозяйственными участками и зелеными, рекреационными зонами. Размер каждого районного центра моделировался исходя из его независимого функционирования, городской же центр должен был играть роль связующего звена.

В отдельных районах намечалось формирование разных по дизайну небольших жилых образований, ориентированных на разнообразные стили жизни. Таким образом, жители имели возможность подбора соседей со сходными социокультурными установками, возрождались малые однородные жи-

лые группы (рис. 1). Перед проектировщиками (Теун Колхас, Алле Хоспер) была поставлена задача, привлечь население в Алмире путем создания дружелюбной и комфортной жилой среды: около половины территории, площадью в 250 кв. км составляют водоемы и зеленые зоны [2].



Рис. 1. Однородные жилые группы в одном из районов Альмире. Фото Г.А. Исабаева

Ориентируясь на рекомендации по энерго-экономии Римского клуба – международной общественной организации, внесшей большой вклад в исследование развития биосферы, проектировщики выбрали приоритетным транспортом автобусы и велосипеды, движущиеся по специальным дорогам (рис. 2).



Рис. 2. По центру проходит выделенная двухпутная полоса для автобусов; перпендикулярно к ней слева – велосипедная дорожка, справа для пешеходов (со своими регулируемыми светофорами). Автомобильное движение осуществляется по двухпутной полосе правее автобусной. Фото Г.А. Исабаева

Пешеходное движение к общественным центрам было продумано до мелочей. Главная связь с Амстердамом в проекте осуществлялась по железной дороге двухуровневым электропоездом.

С 1978 по 1981 гг. Алмире проектируют как город с компактной морфологической структурой. Возведение «Алмире-Города» начали после строительства района «Алмире-Гавань». Данный район получает ортогональную прямолинейную планировочную структуру. В 1984 г. поселение Алмире преобразуется в город. Формируется структура, по которой городская территория с двух сторон окаймляется зонами, предназначенными для сельского хозяйства. Запуск в 1987 г. железнодорожного сообщения Алмире напрямую с Амстердамом открыл возможности для дальнейшего роста города. В 80-90-х гг. прошлого века 65 процентов трудоспособных жителей Альмире имели работу в Амстердаме. В 1994 г. Алмире достигает отметки в сто тысяч жителей. В 1998-2001 гг. Алмире уже ориентируют в проекте на 400 тыс. жителей. Возводятся новые районы, и численность жителей приближается к 150 тыс. человек. В 2002-2005 гг. ориентировочную численность Алмире уменьшают до 300 тыс. жителей. В это время идет возведение нового центра города [2].

Небольшой первоначальный центр города к 1990-м годам устарел в планировочном и эстетическом плане, и в 1994 г. проектное бюро Рема Колхаса победило в конкурсе на модернизацию центра, которая потребовала сноса жилой застройки, возведенной всего тринадцать лет назад (рис. 3).



Рис. 3. Даже имея значительный опыт создания современных градостроительных проектов в Нидерландах, в Алмире не удалось избежать неверных оценок емкости городского центра и его ускоренного развития

На участке прямоугольной планировочной структуры старого центра Колхас проектирует сложную, намеренно затесненную урбанистическую композицию, близкую по концепции работам Лиона Крие. Необычные в прямоугольной планировке города диагональные связи, холм, возведенный на плоском участке полдера, позволили организовать большой подземный автопаркинг. В подземном уровне также находятся пространства для велосипедов, общественного транспорта. Выше по уровню – на холме, создана пешеходная зона с торговлей, жильем, предприятиями общепита и досуга. Отдельные здания городского центра были разработаны как местными, так и зарубежными проектировщиками [3].

В результате этого в архитектурном плане город стал одним из самых насыщенных урбанистических образований Нидерландов. На представленных фотографиях можно увидеть все новейшие тренды в современном зодчестве, урбанизме и ландшафтной архитектуре (рис. 4).

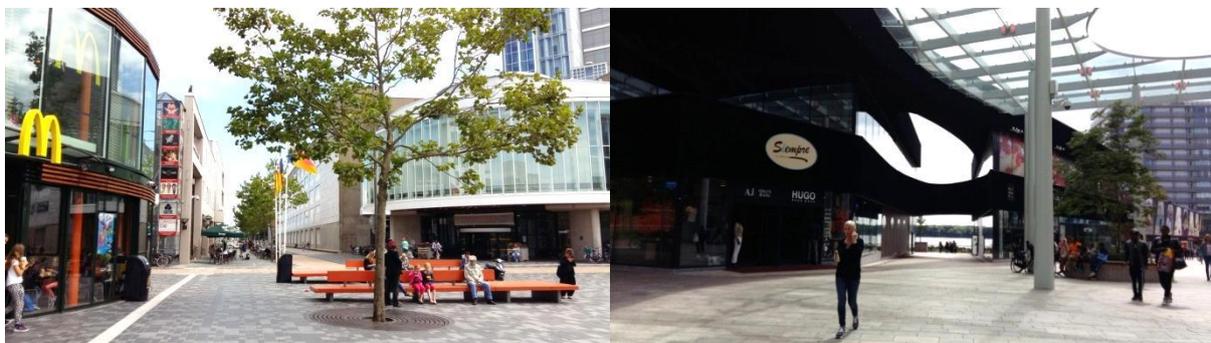


Рис. 4. Городской центр Альмире. Фото Г.А. Исабаева

Реализация генерального плана центра Алмире продолжалась в течение десятилетия и закончилась в 2007 г. Пока город существовал без центра, его население возрастало, жители пользовались предприятиями обслуживания за пределами города. Проект, который был ориентирован на центр с городским образованием на 120 тыс. жителей, не был рассчитан на сегодняшнее количество жителей в 300 тысяч человек. Изменились и стратегии регулирования градостроительного процесса. Управление, в самом начале осуществлялось государством, затем полномочия градостроительного регулирования было передано муниципалитету, а в настоящее время ведущую роль в принятии решений играют частные проектно-градостроительные бюро [4].

### **Заключение**

Несмотря на все возникшие сложности в процессе формирования городской ткани, в настоящее время Альмире олицетворяет собой город, отражающий современные урбанистические тенденции. Эти тенденции связаны:

- с направленностью на развитие социального жилья;
- включения в застройку больших рекреационных зон с водными зеркалами (до 50% городской территории);

- с удобной и структурированной транспортной сетью;
- с приоритетным развитием общественного транспорта, велосипедного и пешеходного движения;
- с насыщенным жизнью и архитектурно продуманным общественным центром смешанного использования.

#### **Литература:**

1. Краснощекова Н.С. *Формирование природного каркаса в генеральных планах городов.* – М.: «Архитектура-С», 2010. – 183 с.
2. Глазычев В.Л. *Урбанистика.* – М.: «Европа», 2008. – 218 с.
3. Newman M. «*Almere New City: Sustainable City, Ideal City?*» // *Sustain a journal of environment and sustainability, issues-21, Fall/Winter, 2010.*
4. Westbeek P. «*Travel Feature: Almere at 36*» // *Dutch the magazine, August, 2013.*
5. Шашкин А.Г. «*Геотехническое сопровождение развития городов*» // *Стройиздат Северо-Запад. ГК «Геореконструкция».* – СПб., 2010. – 551 с.

УДК 581.54-025.13:005.591 (045)

**Корнилова А.А.,** доктор архитектуры, профессор

**Ильясова А.С.,** магистрант КазАТУ им. С. Сейфуллина, г. Астана

### **ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ДИЗАЙНЕ КАК ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

*В статье рассмотрены характерные черты, функции и принципы экологического подхода в дизайне; выявлены предпосылки переформирования экологического пространства.*

**Ключевые слова:** экология, экологический дизайн, дизайн, подход, экодизайн, принцип, проектирование.

*Мақалада жобалау экологиялық көзқарас сипаттамасы, функциялары мен принциптерін қарастыру; экологиялық кеңістік алғышарттары реформалау анықталған.*

**Түйін сөздер:** экология, экологиялық жобалау, жобалық тәсіл, эко-дизайн, тұжырымдамасы, дизайн.

*This article considers the characteristics, functions and principles of ecological approach to design; identified the preconditions reformation of ecological space.*

**Keywords:** ecology, ecological design, design approach, eco-design, concept, planning.

Человек всегда стремился организовать для себя комфортную среду, используя природу как средство преобразования. В.А. Нефёдов отмечает, что

«взаимодействие искусственной и природной сред все чаще приобретает форму нарастающего давления на окружающий ландшафт городской застройки. Города продолжают «завоевывать» близлежащие территории, неизменно сокращая природный потенциал и внося гораздо больше хаоса, чем гармонии в ближайшее естественное окружение» [1].

Возрастающее негативное воздействие человеческой деятельности на окружающую среду явилось стимулом формирования новой концепции в дизайне, пересматривающей методы и ценности дизайна. Эта концепция предлагает включение дизайнерского проекта в реально существующий культурный контекст с учетом экологических факторов. Переход к экологическому мышлению означает формирование новых основ мировосприятия, переход к новому этапу бытия человека и природы. Еще в 1971 г. в книге «Дизайн для реального мира» В. Папанек утверждал, что «в настоящее время невозможен и неприемлем дизайн, не связанный с социологическими, психологическими аспектами и экологией окружения»

Понятие «экологический дизайн» продолжает формироваться в современной науке. По мнению А.В. Уварова: «Экологический дизайн – вид проектной деятельности, существующий как осознанная или интуитивная реакция на природные изменения, проявленная в предметном и пространственном творчестве. Целью экологического дизайна является стабилизация отношений человека и окружающей среды. Любые природные изменения, осознанные человеком на уровне интуитивного восприятия или открытые им в результате научных изысканий, неизбежно проявляют себя в предметном мире. Объектом приложения методов экологического дизайна может быть как природа, влияющая на человека, так и сам человек, его социальные, культурные и психологические потребности. В настоящее время не существует четких границ, определяющих этот вид проектной деятельности, равно как нет и критериев, по которым можно отнести изделие к продукту экологического дизайна» [2].

Дизайн, чтобы быть экологически ответственным и социально отзывчивым, должен следовать природному принципу наименьшего усилия: создавать максимальное разнообразие с помощью минимального инструментария или добиваться максимальных результатов минимальными средствами. Это означает потреблять меньше, пользоваться вещами дольше и проявлять экономию при повторном использовании материалов [3]. Принцип природопользования 3R (reduce, reuse, recycle – сокращать, повторно использовать, перерабатывать) органично включается в дизайн-проектирование. Должны учитываться все стороны создания, использования и утилизации изделия. Применяя экологический подход, уделяется особое внимание не только красоте и удобству использования «объекта» проектирования, но и учитываются характеристики применяемых материалов как при проектировании, так и при изготовлении, использовании и утилизации. Заметную популярность приобрели

ретают экологически чистые материалы, а также уникальные и в то же время легко применимые в обычной жизни способы добычи энергии (ветряные, солнечные генераторы).

Говоря об альтернативной добычи энергии, нельзя не сказать о таком понятии, как «зеленая» экономика, которая является моделью экономического развития, основанная на устойчивом развитии и знании экономики окружающей среды и тесно связана с экологическим дизайном. «Зеленая» экономика заботится не только о росте капитала и возобновлении трудовых ресурсов и информации, но также возобновляет природные ресурсы.

Для поддержания баланса природы и экономики нужно создать определенные условия и осуществлять действия для самовосстановления земли, обеспечивать экосистемную устойчивость природных систем, которые поддерживают наше существование; улучшать ресурсоэффективность, снижая, таким образом, воздействие окружающей среды на отрасли экономики и деятельность человека. Концепция «зеленой» экономики:

- государственная поддержка и частные инвестиции направляются на распространение знаний, осуществление инициатив, создание технологий и производств, которые способствуют снижению выбросов углерода и уменьшают уровень загрязнения;

- на основе таких технологий, предполагающих глубокую переработку отходов, снижение энергопотребления или использования альтернативной энергии возникают новые рабочие места.

- повышение энергоэффективности приводит к снижению потребности в сжигаемом топливе и снижению выбросов углерода. Что является важным условием для самовосстановления природных ресурсов; На современном этапе нашей жизни мировой спрос на возобновляемые источники энергии постоянно растет. Практически во всех развитых странах разрабатываются программы использования альтернативной энергетики. Основное преимущество таких источников энергии перед другими источниками — их возобновляемость, экологичность, широкая распространенность и доступность. В случае необходимости эти источники могут работать автономно. Другими стимулами для внедрения альтернативных источников энергии являются безопасность поставок, постоянный рост цен на традиционные виды топлива и, разумеется, научно-технический прогресс. Современные разработки и инновации повышают конкурентоспособность альтернативной энергетики. Потенциал возобновляемых источников энергии, в особенности энергии Солнца и геотермальной энергии, огромен. Портативные солнечные батареи производят бесплатное электричество, а здания, имеющие такую возможность, как правило, используют меньше электричества, отопления и других коммуникаций, циркулируют более чистый воздух, что делает подобные здания более доступными в финансовом плане.

Современный экодизайн учитывает теоретико-методологический принцип экологизации всей проектной деятельности, понимание целостности предметной и духовной среды [4].

Развитие в истории правил дизайна как норм проектирования, появились еще в начале XX века. Их появлению прошествовал закон дизайна: «форма следует функции», сформулированный Людвигом Мис ван дер Роэ, а также различные подходы в дизайн-проектировании: экологический, средовой и системный [5].

Обобщая взгляды на современный дизайн, можно выделить ряд принципов в дизайн-проектировании:

- *принцип системности и структурной иерархии* – взаимозависимость архитектурных решений и экологических факторов внешней среды;

- *принцип целостности, автономности и пространственной взаимосвязи*;

- оптимальная эколого-архитектурная организация всего комплекса, которая достигается в результате взаимодействия всех ее составляющих элементов;

- *принцип комфортности* – улучшение качества среды жизнедеятельности, обеспечение во внутренней среде зданий и на открытых территориях физиологического, эмоционального и социального благополучия потребителей;

- *принцип контактности* – контактная зона здания должна обеспечивать рациональную связь элементов внешней среды и том числе природного ландшафта с внутренней средой сооружения, не нарушая комфортность;

- *принцип преемственности* – формирование архитектурных объектов с учетом природных, культурно-исторических, этнографических, строительно-технологических и других национальных и местных традиций района строительства;

- *принцип функциональной структуризации* – оптимальная функциональная структура, оптимальное функциональное зонирование и оптимальный режим природопользования;

- *принцип энергосбережения* – создание решений, обеспечивающих комфортные условия при наименьших затратах на устройство инженерно-технических систем, потребляющих энергию от невозобновляемых источников энергии;

- *принцип приоритета природоохранных мероприятий*. Обеспечение на всех этапах проектирования максимально бережного отношения к природным ресурсам.

- *принцип экологической безопасности* – выбор архитектурных решений, соответствующих условий охраны человека от негативных природных и экологически неблагоприятных воздействий.

Следуя данным принципам, возможно создать объект полностью экологичный по отношению к природной среде или максимально экономичный и

долговечный. Помимо принципов экологизации в процесс проектирования необходимо включать формообразование и эстетику [6].

Следует отметить, что технический прогресс человечества может в ближайшее время стать причиной экологической катастрофы. Поэтому необходимо создавать среду, которая будет направлена на восстановление целостности биосистемы.

К предпосылкам переформирования среды можно отнести:

- ухудшающееся состояние биосферы на современном этапе развития;
- негативные техногенные процессы развития промышленного комплекса Земли;
- уровень экологического сознания и культуры;
- уровень проектной культуры;
- становление научного направления «экология человека»;
- возрастающая роль экологического сознания в обществе, формирование современной проектной культуры в целом и методологии дизайна.

В средовом проектировании функция выражается в нескольких формах:

- функция как цель создания средового объекта;
- функция как жизнь архитектурного объекта, процесс, движение, изменения, социально-пространственное выражение его существования;
- функция как выраженная целесообразность (в проекте, в чертежах и в реализованном объекте).

В систему функций дизайна входят:

- ценностно-ориентационная функция;
- воспитательная функция;
- социально-экономическая функция;
- защита окружающей среды функция;
- адаптационная функция;
- коммуникативная функция.

Ценностно-ориентационная функция экодизайна является наиважнейшей, т.к. это направление современного дизайна актуализирует проблемы отношения человека и природы. Деятельность человека по созданию и изменению предметно-пространственной среды не только прагматична и направлена на удовлетворение насущных потребностей, но и представляет собой специфическую область накопления и передачи знаний. Ценностные установки могут формироваться благодаря знаковости и коммуникативности формы дизайн-объекта.

Воспитательная функция означает коррекцию уже существующих и формирование новых социальных предпочтений, активной жизненной позиции на основе опыта поколений. Объекты экологического дизайна должны способствовать формированию экологической культуры личности. Экологическая культура должна обеспечивать гармоничные отношения между человеком и окружающей его средой. Деятельность дизайнера оказывают воздей-

стве (физиологическое, психологическое, экономическое, эстетическое) на потребителей продукта.

Социально-экономическая функция экологического дизайна определяет особые требования к эффективности и экономичности технологий изготовления дизайн-продуктов, их эксплуатации и утилизации. Экологический дизайн уделяет особое внимание таким вопросам как возобновляемость материалов, минимальное использование невозобновляющихся ресурсов, создание экологически целесообразной среды обитания человека, безопасность утилизации, возможность повторного использования материалов с минимальным экологическим ущербом.

Защита окружающей среды – функция, которую обеспечивают энерго-сберегающие технологии, утилизация и вторичное использование материалов, снижение энерго- и материалоемкости производства, его негативного влияния на природу.

Адаптационная функция позволяет адаптировать предметно-пространственную среду под конкретного потребителя, ориентируясь на его психологические и физические параметры.

Коммуникативная функция экологического дизайна (как и дизайна в целом) состоит в способности мира вещей, предметной среды инициировать человеческое общение в процессе использования и зрительного восприятия вещей, и выражения отношения к ним, а также к среде в целом.

Экодизайн является важным и необходимым инструментом для создания экологически комфортной среды обитания человека посредством таких инновационных методов как энергоэффективность, использование современных нетоксичных материалов.

#### *Литература:*

1. *Нефёдов В.А. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды /В.А. Нефёдов. – СПб.: Кольна, 2002. – 295 с.*
2. *Уваров А.В. Экологический дизайн: опыт исследования процессов художественного проектирования: автореф. дис. канд. искусствоведения. – М.: МВХПУ, 2010. – 41 с.*
3. *Папанек В. Дизайн для реального мира. – М.: Издатель Д. Аронов, 2008. – 416 с., ил.*
4. *Глазачева А.О. Аксиологические ориентиры формирования экологической компетентности будущего дизайнера // Вестник Российской Академии образования. – 2009. – № 3. – С. 126-129.*
5. *Панкина М.В., Захарова С.В. Принципы экологического дизайна // Проблемы науки и образования. – 2014.*
6. *Быстрова Т.Ю. Направления и проблемы развития «устойчивого» дизайна // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2012. – № 1.*

УДК 721.058.2(045)

**Корнилова А.А.**, доктор архитектуры, профессор

**Сарсенбаева А.О.**, магистрант КазАТУ им. С. Сейфуллина, г. Астана

## **ФОРМИРОВАНИЕ ВСТРОЕННО-ПРИСТРОЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**

*Потребность в жилище – одна из важнейших социальных потребностей человека, которая в условиях обновления общества приобретает особое значение. В настоящее время всё отчетливее встает вопрос о гуманизации жилой среды. Необходимость создания новых жилых домов с учетом архитектурно-планировочных требований нового поколения, повышение эстетических качеств посредством индивидуализации проектов, учет обеспечения доступа к жилым и общественным объектам маломобильных групп населения и многие другие критерии – все это продиктовано требованиями социума к современному жилью.*

**Ключевые слова:** *встроенно-пристроенное помещение, формирование, реконструкция, визуальный шум, концепция, комфортное визуальное пространство, гуманизация жилой среды.*

*Қоғамның жаңару жағдайында ерекшiк мәнге ие адамның, ең маңызды әлеуметтік қажеттіліктерін бірі – тұрғын үй сұраныс. Енді негүрлым анық тірі қоршаған ортаны ізгілендіру сұрақ туындайды. Жобалар даралау арқылы эстетикалық қасиеттерін жақсарту сіулет талаптарына жаңа ұрпақпен, жаңа тұрғын үйлер, қажеттілігі, қозғалу мүмкіндіктері шектеулі тұрғын үй және қоғамдық нысандарға қол жеткізу, сондай-ақ басқа да көптеген критерийлер есепке - барлық осы заманғы өмір сүру үшін қоғамның қажеттіліктеріне туындап отыр.*

**Түйін сөздер:** *кірістіріле-жалғастырылған бөлмелер, қалыптастыру, қайта жаңарту, көрнекі шу, түсінік, жайлы көрнекі гарыш, қоршаған ортаны ізгілендіру.*

*Demand for housing – one of the most important social needs of the person, which in the conditions of the renewal of society is of particular importance. Now more clearly raises the question of the humanization of the living environment. The need for new residential buildings with the new generation of architectural and planning requirements, improving the aesthetic qualities through projects individualization, accounting for access to housing and public facilities with limited mobility and many other criteria – all this is dictated by the demands of society for modern living.*

**Keywords:** *built-in and attached premises, formation, reconstruction, visual noise, concept, comfortable visual space, humanization of the living environment.*

Современный жилой дом должен отвечать широкому спектру утилитарных и духовных потребностей человека. Жилище должно отвечать следую-

щим социальным функциям жизнедеятельности человека: сохранению его здоровья, укреплению и развитию семьи, организации личного времени и созданию условий для отдыха, воспитания детей и многое другое.

Сегодня удовлетворение культурно-бытовых потребностей населения зачастую осуществляется за счет учреждений, расположенных во встроенно-пристроенных помещениях жилых домов.

Определение понятий «*встроенные*» и «*встроенно-пристроенные*» помещения в СНиПе Республики Казахстан таково: *встроенно-пристроенные помещения* - помещения, имеющие как пристроенную к основному зданию, так и встроенную в него часть; *пристроенные помещения* - примыкающие к нижним этажам основного здания отдельные помещения (группа помещений), функционально не связанные с основным жилым зданием [1]. В рекомендациях по проектированию объектов малого предпринимательства в городе Москва значение понятий практически не отличается: *встроенное предприятие обслуживания* – предприятие, все помещения которого располагаются в габаритах жилого дома. *Встроенно-пристроенное предприятие* – предприятие, помещения которого располагаются в габаритах жилого дома и в объемах, вынесенных за габариты здания [2].

Строительство многоквартирных жилых домов как вида массовой застройки городов началась в последней четверти 19-го века (хотя в большинстве источниках информация распространение таких помещений приходится на начало 20 века). В основном это были «доходные дома», т. е. многоквартирные многоэтажные дома, квартиры в которых сдавались «в наем». Здания строились в основном высотой в 2-3 этажа (иногда 4, редко 5 этажей). Размеры квартир в этих домах были различные, в основном от 4 до 8 жилых комнат, с кухней и санитарными службами. В первых домах ванных комнат не было, как обязательная часть квартир они появились в самом конце XIX – начале XX веков. Отопление в этих домах было печное, в кухнях были кухонные (варочные) плиты. Часто кухни вместе с санитарными службами и комнатами для прислуги выносились в отдельные строительные объемы, *пристроенные к основному жилому объему здания*. (Возможно, это и есть первоначало истории развития). Иногда рядом с кухнями устраивались «черные лестницы». Освещение производилось керосиновыми лампами, электрическое освещение появилось в начале XX века. То есть, системы инженерного обеспечения зданий сводились к водопроводу и канализации [3].

Необходимо отметить, что строительство жилых образований в виде микрорайонов, начиная с конца 50-х до 90-х годов прошлого столетия, с набором типовых проектов отдельно стоящих зданий общественного назначения не решило проблемы культурно-бытового обслуживания населения. Поэтому предприятия общественного обслуживания населения строились и продолжают строиться во встроенно-пристроенном в жилые дома варианте. Большое распространение получило переоборудование квартир первых этажей жилых домов по инициативе ее владельцев под мини-магазины, кафе-

рии, парикмахерские, офисы и т.д. Инициатива граждан в организации личного бизнеса отразилась в создании объектов торговли, бытового обслуживания и производства в частных жилых домах на приусадебных участках. Этому обстоятельству способствует отсутствие (либо удаленность) инфраструктуры торговли и бытового обслуживания в частной застройке [4].

Жилой дом со встроенно-пристроенной частью – общественного обслуживания – весьма распространенный вид строительства, возникший в начале XX в. в крупных городах. Со временем доля строительства таких жилых домов постоянно увеличивалась. Большое распространение получило строительство жилых домов с магазинами, детскими садами, аптеками, парикмахерскими и рядом других учреждений культурно-бытового обслуживания населения на всей территории постсоветского пространства.

Вместе с тем идеи создания наиболее комфортных условий обслуживания населения продолжали находиться в центре внимания и архитекторов республики. Так, например, в квартале № 56 г. Алматы, ограниченном улицами Гоголя, М. Горького, К. Маркса, Тулебаева, институтом «Казгипротехнобыт», было разработано проектное предложение комплекса 9-ти этажных жилых домов со встроенными и пристроенными предприятиями культурно-бытового обслуживания не только для жителей этих домов, но и населения города. Здесь впервые рассматривались масштабно и решались задачи комплексного культурно-бытового обслуживания жителей многоэтажных домов, которым никаких помех не создавали встроенные и пристроенные объекты службы быта и другие общественные учреждения [5]. Однако, как показал анализ, многие из них на современном этапе не отвечают санитарным и противопожарным требованиям, не говоря уже об эстетических качествах.

В Астане в последние годы появилось множество небольших встроенных в первые этажи ломбардов, обменников, продуктовых магазинов, кафе-териев, парикмахерских и др., владельцы которых имеют слабое представление о характере и требованиях технологических и других норм. Например, в некоторых ломбардах, в результате нарушений технологии хранения принятых вещей и изделий, они могут подвергаться различной порче, не говоря о возможных авариях коммуникаций верхних этажей жилых домов, в которых они расположены.

Наиболее распространенные объекты встроенно-пристроенных помещений – это различные салоны по оказанию парикмахерских услуг, лаборатории красоты, аптеки, ремонт обуви, продовольственные магазины, приемные пункты, относящиеся к категории повседневных видов услуг. Несмотря на их небольшие размеры, архитектурное решение фасадов, интерьеров и реклама вносит значительное оживление улицам города. Они решены весьма разнообразно, интересно и не дублируют друг друга. В каждом есть свой архитектурный почерк. Однако по целому ряду встроенно-пристроенных помещений

в г. Астана в процессе анализа выявлен ряд недочетов. К основным из которых можно отнести:

- собственники встроенно-пристроенных к жилым домам строений, где размещены учреждения, оказывающие различные услуги населению стремятся к индивидуальному решению оформления фасада и прилегающих к зданиям территорий, как правило, не учитывая общий облик архитектуры здания и сложившейся застройки города в целом;

- в ряде случаев, встроенно-пристроенные строения занимают газоны и выходят за красную линию, располагаясь вплотную к тротуарам;

- колористика фасадов зданий носит бессистемный характер;

- в ряде мест отсутствуют пешеходные дорожные покрытия, образуя непроходимую ситуацию;

- в некоторых частях города, отделка пешеходных дорожных покрытий превысила срок эксплуатации и требует реконструкции или полной замены;

- в старой части города встроенно-пристроенные помещения выполнены из некачественных материалов, неквалифицированно и представляют собой хаотичное нагромождение различных стилей, цветовых решений, создавая ощущение бессистемности;

- наружная реклама встроенно-пристроенных помещений часто не сочетается с окружающей средой;

- фасады зданий «перегружены» разностильными информационными вывесками и конструкциями;

- во многих случаях цветовое сочетание в дизайне наружных вывесок имеет несогласованность с законами колористики и создает в городе атмосферу «визуального шума»;

- многоэтажное панельное жилье, малые архитектурные формы, элементы освещения требуют комплексной модернизации;

- не все фасады зданий на центральных улицах старого города имеют декоративное освещение.

Следует подчеркнуть, что располагаясь в первых этажах жилых домов, большинство из встроенно-пристроенных помещений вынуждены вписываться в те планировочные и конструктивные параметры, диктуемые жилой ячейкой, и поэтому в них часто нарушаются архитектурно-планировочные и технологические нормы проектирования. Это, в основном, относится к старому городу, расположенному на правом берегу р. Есиль.

Однако нельзя не отметить, что за последние годы предпринимались меры по улучшению внешнего облика города. Новые вывески на зданиях — памятниках истории и культуры выполнены из объемных световых букв и гармонично сочетаются с архитектурными особенностями зданий. Так, положительно сказывается на облике проспекта Республики наличие фирменных магазинов элитных мировых брендов, имеющих узнаваемые высококачественные в дизайнерском и техническом отношении вывески.

Проведенная в процессе исследования работа – анализ литературных источников, изучение отечественного и зарубежного опыта проектирования, строительства и функционирования встроенно-пристроенных помещений – позволили разработать модель-концепцию формирования встроенно-пристроенных помещений.

Использование модели-концепции даст возможность заказчику (изучив положения концепции о месте размещения вывески, ее типе, типе подсвета, месте размещения на плоскости информационного поля текста, логотипа и товарного знака) самостоятельно установить конструкцию. При этом не потребуются дополнительные разрешения и согласования с городскими инстанциями. Основными принципами выбора художественного решения информационной конструкции является:

- сохранение архитектурного своеобразия, декоративного убранства, пластики фасадов;
- создание комфортного визуального пространства;
- донесение до потенциального потребителя хорошо просматриваемых сведений о деятельности предприятия сферы услуг.

При этом необходимо освоить решение следующих задач:

- градостроительных – организация благоустройства прилегающей территории встроенно-пристроенных помещений, обеспечение подъездов, стоянок, организация зоны культурно-бытового обслуживания населения, формирование комфортной и безопасной среды для человека;
- планировочных и конструктивных по выбору оптимальной планировочной и конструктивной системы здания, обеспечению жизнедеятельности маломобильных групп населения и определению взаимосвязей технологических процессов, протекающих во встроенно-пристроенных помещениях с архитектурно-планировочными и конструктивными решениями жилых объектов;
- архитектурно-художественных – формирование облика здания в соответствии с современными конструктивными приемами и отделочными материалами.

Жилые дома повышенной этажности в городах, играют, как правило, доминирующую роль на определенных участках городской среды у магистральных улиц с большими пешеходными потоками. Поэтому размещение в первых этажах предприятий культурно-бытового обслуживания является целесообразным. Активную позицию в отношении проектирования и строительства жилых домов со встроенно-пристроенными предприятиями культурно-бытового обслуживания занимает городская администрация во главе с главным архитектором города, решая таким образом задачу сервисного обслуживания населения города.

**Литература:**

1. СНиП РК 3.02-43-2007. Жилые здания.
2. Гарнец А.М., Смывина Л.А., Кротюк В.Ф., Сигачева Л.В., Чернозубова Н.И. Встроенные помещения для малого предпринимательства. – Вып. II-1 разработан ФГ УП «Институт общественных зданий», 12.07.2002г. № 52.
3. Иконников А.В. Архитектура XX века. Утопии и реальность. – Том I. – М.: Прогресс-Традиция, 2001. – 656 с.: 1055 ил.
4. Чурляев Б.А., Стецурина Е.С., Бреусов А.А., Шляхин Ю.Е. Жилые дома со встроенными предприятиями общественного обслуживания: Учеб. пособие. – Пенза, 2013. – 96 с.
5. Космериди С.Г. Организация предприятий и развитие архитектуры объектов бытового обслуживания населения в Казахстане второй половины 19 – начале 21в.: автореферат. – Алматы, 2007. – 39 с.

УДК 728 (045)

**Хоровецкая Е.М.**, научный руководитель

**Кабжалелов С.С.**, магистрант КазАТУ им. С. Сейфуллина, г. Астана

### **КОНЦЕПЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДОМОВ – АДАПТОИДОВ**

*В статье рассматривается концепция формирования домов-адаптоидов с трансформируемым жилым пространством, которые адаптируются к климатическим и социально-экономическим изменениям.*

**Ключевые слова:** дом-адаптоид, трансформируемая среда, жилая среда, жилое пространство, адаптация, климат, социально-экономические факторы.

*Мақала қоршаған ортаның климаттық, әлеуметтік-экономикалық өзгерістеріне бейімделе алатын трансформацияланушы тұрғын орта, кеңістіктігі бар адаптоид үй концепциясы қарастырылады.*

**Түйін сөздер:** адаптоид үй, трансформацияланатын орта, тұрғын ортасы, тұрғын кеңістігі, климат, әлеуметтік-экономикалық факторлар.

*This paper views a concept of an adaproid house that has transformable living space that will effectively face the changes of the climate, social and economical shifts.*

**Keywords:** adaptoid house, transformable space, living space, climate, social and economical shift.

Люди с самого своего начала существования как вида в первую очередь освоили пространство для жилища. Очевидно, что причиной этому послужили естественные нужды в виде защиты от климатической обстановки местности, обустройства быта, защиты от угроз в лице хищных зверей и других

групп людей и т.п. Первоочередную роль в создании жилищ во время палеолита играло, конечно же, состояние окружающей природы. Поводом для появления строительства как такового явилось резкое похолодание, так называемое рииское обледенение. Ежегодное положение Солнца на небосводе, количество осадков, рельеф, флора и фауна местности, режим ветра, влажность – все эти значения служили в дальнейшем отправной точкой создания жилищ. Вот некоторые общие виды жилищ первобытнообщинного строя: открытые стойбища, навесы, ниши, гроты, расселины, пещеры, западины, землянки и наземные жилища [1].

Последующее развитие пространств обитания и жизнедеятельности и появление поселений, городов приводило к поэтапным сменам парадигм в архитектуре и строительстве, которые теперь основывались на регулирующих методах и правилах выведенных опытным путем. В течение веков были эпохи преобладания известного стиля, возникновения в той или другой стране. На смену одной эпохе являлась другая со своими особенностями. Рассвет классических стилей сменялся упадком или переработкой установленных форм. С течением времени выработались традиции, и даже каноны [2] (указания по строительству городов и зданиям ведической Индии – «Шилпашастра», «Артхашастра», «10 книг об архитектуре» Витрувия и т.д.).

Приемы архитектурной организации жилья, в основном, разнятся в связи с глобальными климатическими положениями. Например, известные классические формы и структуры народного жилища Средней Азии или Северной Америки обеспечивают максимальный эффект затенения среды обитания человека (айванные дворы жилищ Средней Азии и т.д.). Эти климатические положения в известной степени являются постоянными, однако, на локальных уровнях местности могут иметь некоторые отклонения от общей картины (так называемый микроклимат). Традиции строительства жилищ, являясь оптимальным практическим результатом, как это ни странно, далеки от совершенства в гигиеническом плане. Как отмечал Оболенский Н. В. относительно использования солнцезащитных средств: «...До сих пор в практике строительства положительных примеров применения солнцезащитных средств наблюдается значительно меньше, чем грубых ошибок, наносящих большой вред искусству архитектуры, здоровью людей...» [3]. В этой же книге он критикует именитых мастеров архитектуры. Характерным для всех подвергающихся критике не последних фигур в архитектуре являются большие площади остекления, резкий тепловой и световой дискомфорт в помещениях, огромный перерасход энергии на отоплении, вентиляцию и хладоснабжение, несоответствие типа конструкций и материала солнцезащитных средств назначению сооружения, специфика климата, ориентации фасадов по сторонам горизонта [3]. Все это говорит о том, что архитекторы как нашего времени, так и прошлого в большинстве своем ставят пластическую и художественную выразительность над практической целесообразностью, тем самым пренебрегая «триадой Витрувия».

В наше время развитие архитектуры идет по направлению самодостаточности, оптимизации и параметризации. Это проявляется во всех аспектах проектирования и конструирования здания: применение таких параметрических элементов как «живые фасады» в целях снижения энергопотребления, интегрирование компьютерных систем управления бытовыми процессами внутри дома, автономность здания в вопросах электрификации и водоснабжения и т.п. Примеры решений выше перечисленных элементов (как отдельно, так и комбинированно) в практике архитектуры относительно не редки.

Вследствие этой динамики парадигма построения сред и пространств, городских и жилых в частности, постепенно приходит, по меньшей мере, к качественному изменению. Интеграция современных научных открытий и технологий в общественную жизнь, безусловно, меняет поведение, мышление и, следовательно, восприятие окружающего пространства человеком. Это измененное восприятие хоть и сохраняет глубинное единообразие присущее человеку вне зависимости от национального или временного различия, но неизбежно наслаивается традициями в первую очередь, а следом и тенденциями которые определяются технологией и модой. К тому же, стоит добавить, что существуют некоторые ограничения, появляющиеся вследствие нецелесообразности принятых решений (начиная с уровня градостроительных решений, заканчивая решениями деталей жилых домов) на стадии проектирования.

Эти неудобства решаются жильцами разными способами. К примеру, дорогостоящая смена дизайна интерьера в квартирах и домах, перепланировка с целью оптимизации, вынужденное использование помещений (жилых и не жилых) не по назначению, которое обусловлено необеспеченностью площади во многих жилых домах (особенно в многоквартирных домах), самостоятельные попытки жильцов к улучшению состояния территории жилых домов. Перечень таких примеров попытки борьбы обывателей за удобное жилое пространство велик. В связи с этим необходимо создать такое жилое пространство, которое максимально адаптировано к разным родам факторов: климатическим, технологическим, эргономическим и социально-экономическим. Как было сказано выше, природно-климатический фактор имеет статус основополагающего, поскольку учет ориентации, аэрации здания, количества осадков в конечном итоге определяют архитектонику, пластику и колористку объема здания. Однако же, устоявшиеся приемы образования пространств, какими бы проверенными они не были, не могут в полной мере удовлетворить как потребности, связанные с защитой от резких изменений климата и микроклимата, так и резко отличающимся эстетическим потребностям каждого отдельно взятого человека. Способность к динамике, движению и трансформации архитектуры жилья может стать решением этих комплексных проблем. Под динамикой, движением и трансформацией имеются в виду не только приемы цвета и света в организации жилой среды, но и

буквальные, пространственные изменения. Эта способность к изменениям позволит в максимальной степени обеспечить здания надежностью, самодостаточностью и широтой палитры пластической выразительности объема. Такого рода решение, безусловно, должно иметь некую матрицу, которая явилась бы отправной точкой дальнейшей модификаций в пространстве и времени. Варианты габаритов пространства, характеров освещенности, цветовых палитр матрицы «домов-адаптоидов» обязательно базируется на основополагающих законах эргономики. Нужно подчеркнуть, что такого рода «эволюция» объема здания дает высокую градостроительную мобильность, то есть удобство решения инсоляции жилого дома.

Помимо этого, нужно применить положительные результаты некоторых архитектурных опытов как традиционной, так и не традиционной организации жилого пространства. Например, дом Наркомфина авторством М. Я. Гинзбурга и И. Ф. Милиниса. Хотя этот проект и выполнен в прошлом столетии, он имеет особую научную актуальность в вопросе изучения составляющих пространственно-архитектурного целого – площадь, высота, форма габаритов, освещенность, величина и характер освещенности, цвет и фактура всех плоскостей ограничивающих пространство. Авторы опытным путем обозначили минимальные и рациональные соотношения габаритов объема здания, его освещенность и цветовую палитру в конкретном случае. Например: «...необходимо иметь в виду, что мельчайший конкретный факт вносит подчас существенные изменения в общий комплекс пространственного сосуществования и требует пересмотра всего решения. Наиболее бесспорным в работе по цвету можно считать принципы активного использования цвета в качестве коррекции всевозможных неполноценных явлений ориентации по странам света и общего расположения в пространстве...» [2].

В виду механического развития домов с «эволюционирующим» объемом, далее – «дома-адаптоиды», необходимо разграничить степень трансформации, согласуясь по типу и этажности жилых домов. Например, обозначить степень свободы «прогресса» или «регресса» объема для достижения максимальной целесообразности: наибольшую степень для индивидуальных жилых домов, среднюю степень свободы – блокированным жилым домам и домам средней этажности и минимальную степень свободы для многоэтажных жилых домов.

В отношении вариации планировочных решений такой тип домов будет весьма удобен. К примеру, один и тот же дом сможет адаптироваться под разный семейный состав владельцев. Имея в своей основе определенную минимальную жилую площадь для семьи из трех человек, «дом-адаптоид» с помощью наращивания пространства сможет приспособиться к росту или снижению количества членов семьи.

В целях технологической и экономической выгоды возможно применение параметрических фасадов, с помощью которых возможна значительная экономия потребления электроэнергии. Так же, вместе с трансформирую-

щимся объемом здания, применение таких фасадов обеспечит выше сказанную высокую градостроительную мобильность. В данном случае окна, пропускающие дневной свет появляются там, где панели параметрических фасадов раскрываются. Регулируя степень раскрываемости можно регулировать и количество проникающего света.

Использование альтернативных источников энергии – основа для автономности здания. Автономность, в свою очередь, является одной из отличительной чертой концепции «домов-адаптоидов». Максимальное использование природных ресурсов местности должно стать основой для успешной автономности: количество солнечных дней в году, количество осадков, наличие грунтовых вод, ветровой режим территории. Возможна комплектация солнечными панелями, ветрогенераторами, коллекторами атмосферных осадков, пьезоэлектрическими панелями и т.п. Все эти технологии могут быть использованы в соответствии с конкретными окружающими условиями поочередно для большей эффективности.

Следует отметить, что появление такого рода здания в градостроительной ткани в корне меняет соотношение городского пространства с пространством жилым. Статичное городское пространство превращается в динамическое или полудинамическое пространство посредством трансформации объема «дома-адаптоида» или нескольких «домов-адаптоидов», при застройке, к примеру, квартала. В данном случае следует определить такие комбинации трансформируемых частей, которые не усугубили бы градостроительное положение определенного района, учтя при этом пожарный и инсоляционные разрывы как между «адаптоидами», так между «адаптоидами» и традиционными видами зданий. Тем самым решается и обозначается максимальная степень трансформации объема жилого здания.

Перечислив все положительные эффекты «домов-адаптоидов», надо так же добавить и возможные отрицательные результаты. Весьма весомо и то, что общество может и не принять такого рода «дикивинную» архитектуру. Можно предположить, что людям будет не так легко перейти от жизни в статических пространствах к жизни в изменяемых пространствах. Так же, случайная вариативность количества площади нескольких групп жилых домов будет означать и неопределенность состава жилого фонда отдельно взятого района города. Это в свою очередь может привести к нехватке или избытку обслуживающих учреждений. Следует так же отметить, что абсолютная универсальность и функциональность не являются достижимой.

Несмотря на свои недостатки, эта модель, во всяком случае, будет одной из попыток взглянуть на архитектуру с новой точки зрения. С точки зрения динамики, развития и стремления к новым вершинам.

Как писал Яков Чернихов: «В движении – жизнь... Искусство, техника и наука всегда в движении... Надо творить, надо выявлять свое творчество и уметь вызывать к творчеству тех, кто инертен, дабы жизнь в искусстве архитектуры была в наибольшем движении...» [4].

**Литература:**

1. *Всеобщая история архитектуры в 12 томах, Том 1: Архитектура древнего мира / Под ред. О.Х. Халпачьяна В.Ф. (ответственный редактор), Е.Д. Квитиницкой, В.В. Павлова, А.М. Прибытковой. – Второе издание, исправленное и дополненное. – 1970. – 512 с., ил.*
2. *Гинзбург М.Я. Жилище. – М.: Гостройиздат, 1934.*
3. *Оболенский Н.В. Архитектура и Солнце. – М.: Стройиздат, 1988. – 270 с.*
4. *Черников Я.Г. Основы современной архитектуры. – Л.: Издание Ленинградского общества архитекторов, 1930.*
5. *Добрыцина И.А. От постмодернизма – к нелинейной архитектуре: Архитектура в контексте современной философии. – М.: Прогресс-Традиция, 2004. – 416 с., ил. – ISBN 5-89826-178-8.*
6. *Шубенков М.В. Структурные закономерности архитектурного формообразования. – М.: Архитектура – С. 2006. 320 с., ил. ISBN 5-9647-0105-1.*

УДК 71:728.22(574.2) (045)

**Хоровецкая Е.М.**, канд. арх.

**Ташкин А.С.**, магистрант КазАТУ им. С. Сейфуллина, г. Астана

### **МОДЕЛЬ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСОВ В УСЛОВИЯХ Г. АСТАНА**

*Дается характеристика, размещение в структуре города жилых комплексов различных типов, в зависимости от того, для какой социальной группы предназначается комплекс. Исходя из уровня доходов той или иной группы населения, предложена различная номенклатура и возможность размещения учреждений обслуживания в структуре многофункциональных жилых комплексов.*

**Ключевые слова:** многофункциональный жилой комплекс, дифференцированное обслуживание, жилая среда, городская среда, архитектурно-планировочная организация.

*Әлеуметтік топ кешенді білдіреді, ол мақсатқа қарай әр түрлі тұрғын үй кешендерінің қалалық құрылымында орналастыру сипаттамалары. халықтың нақты тобының табыс деңгейіне сүйене отырып, әр түрлі ассортиментін және көпфункционалды тұрғын үй кешені құрылымының мекемелерінің қызмет көрсетуші орналастыру мүмкіндігін көрсетеді.*

**Түйін сөздер:** көппәтерлі кешені, сараланған қызметтер, тірі қоршаған орта, қалалық орта, сәулет-жоспарлау ұйымдастыру.

*The characteristics of accommodation in the city structure of residential complexes of different types, depending on the purpose for which social group is*

*meant complex. Based on the level of earning of a particular group of the population, to offer various range and the possibility of placing in service of institutions of multifunctional residential complex structure.*

**Keywords:** *multi-apartment complex, differentiated services, living environment, urban environment, architectural and planning organization.*

Город – это интенсивно развивающаяся система. Дефицит и, как следствие, высокая стоимость городской земли ставит вопрос о необходимости повышения эффективности ее использования. Город развивается, в том числе и по вертикали. Таким образом, проектирование и строительство многофункциональных жилых комплексов актуально.

Многофункциональные жилые комплексы – наиболее перспективная форма организации жилой среды города, как в реконструируемых, так и в новых районах. В ней отразилась потребность современного человека в разнообразном и многозначном городском окружении, удовлетворяющем его в жилище, работе и отдыхе.

Многофункциональный жилой комплекс – это ряд зданий различной высоты, состоящих из взаимосвязанных разнофункциональных структурных объемов, которые объединяются композиционным замыслом в единую, обусловленную градостроительными особенностями систему и реализующих потребность человека в труде, быте и отдыхе. Наиболее перспективная пространственная форма организации потребности современного человека в разнообразном и многозначном городском окружении. Вместе с этим, современный многофункциональный жилой комплекс – это соединение различных по функциональному назначению зданий – жилых, общественных и административных учреждений [1].

Проектирование, строительство и включение многофункциональных жилых комплексов в городскую жилую среду позволяют решать многие градостроительные, архитектурно-строительные и социально-экономические, экологические задачи в сложившейся застройке в районах реконструкции и на территориях нового строительства.

Одновременно необходимо отметить, что все современные комплексы с обслуживанием предназначены исключительно для людей с высоким уровнем доходов. При этом отсутствуют дома с обслуживанием для людей с небольшим и средним уровнем доходов. Постоянно меняющиеся социально-экономические условия жизнедеятельности подталкивают к поиску новых перспективных путей усовершенствования жилища и обслуживания при нем [2].

При имеющейся социальной дифференциации в современном обществе назрела необходимость в разработке и внедрении обслуживающих учреждений, отвечающих потребностям различных социальных слоев.

Основные проблемы при проектировании многофункциональных жилых комплексов для различных социальных слоев населения можно выделить в следующие группы:

- *функционально-пространственная организация* – необходимо решить вопросы размещения, номенклатуры, специфики функционирования учреждений системы культурно-бытового обслуживания в соответствии с материальными возможностями той или иной группы населения;

- *размещение в структуре города* – решение вопросов целесообразного размещения жилого комплекса в структуре города (для определенной социальной группы), а также рационального размещения системы культурно-бытового обслуживания в соответствии с градостроительной ситуацией;

- *архитектурно-планировочная организация жилого комплекса* – необходимо выявить проблемы и специфику формирования жилых комплексов для различных социальных групп.

При проектировании системы культурно-бытового обслуживания в структуре жилых комплексов необходимо учитывать интересы и особенности различных социальных слоев населения и включать в состав комплексов те элементы сети, которые нужны для удовлетворения потребностей, главным образом, людей с низким уровнем доходов, т.е. тех, кто наиболее заинтересован в развитии культурного и бытового обслуживания в районе местожительства.

Так, например, согласно исследованиям, проводившимся при создании нового генерального плана г. Кокшетау, в городе предлагается следующая структура населения по уровню доходов:

- население с высоким уровнем доходов – 7-10% от общего числа жителей;
- население с низким уровнем – 20% от общего числа жителей;
- население со средним уровнем доходов – 70-73% от общего числа жителей.

Для проведения исследования были разработаны анкеты и проведен опрос среди населения города с различным уровнем дохода. На основании анкетирования были сформулированы принципы проектирования системы учреждений культурно-бытового обслуживания в структуре различных типов многофункциональных жилых комплексов. При этом были выявлены: тип учреждений и их размещение на территории многофункционального жилого комплекса и функционирования учреждений культурно-бытового обслуживания.

Для определения оптимальной модели многоэтажных жилых комплексов в условиях столичного города Республики Казахстан Астаны нами был проведен опрос более 2000 человек, проживающих в различных районах города Астаны и с различным уровнем дохода. Результаты исследования позволили определить отношение населения к жилым комплексам и выявить типы многофункциональных жилых комплексов с указанием размещения учреждений культурно бытового обслуживания (рис. 1). Предлагаются следующие типы жилых комплексов:

1. Жилой комплекс для людей с высоким уровнем доходов.
2. Жилой комплекс для людей со средним уровнем доходов.

3. Жилой комплекс для людей с низким уровнем доходов.
4. Жилой комплекс, предназначенный для проживания людей с высоким и средним уровнями доходов (сочетание двух близких категорий).
5. Жилой комплекс, предназначенный для проживания людей со средним и низким уровнями доходов (сочетание двух близких категорий).
6. Жилой комплекс, предназначенный для проживания людей с высоким, средним и низким уровнем доходов (сочетание всех социальных категорий населения).

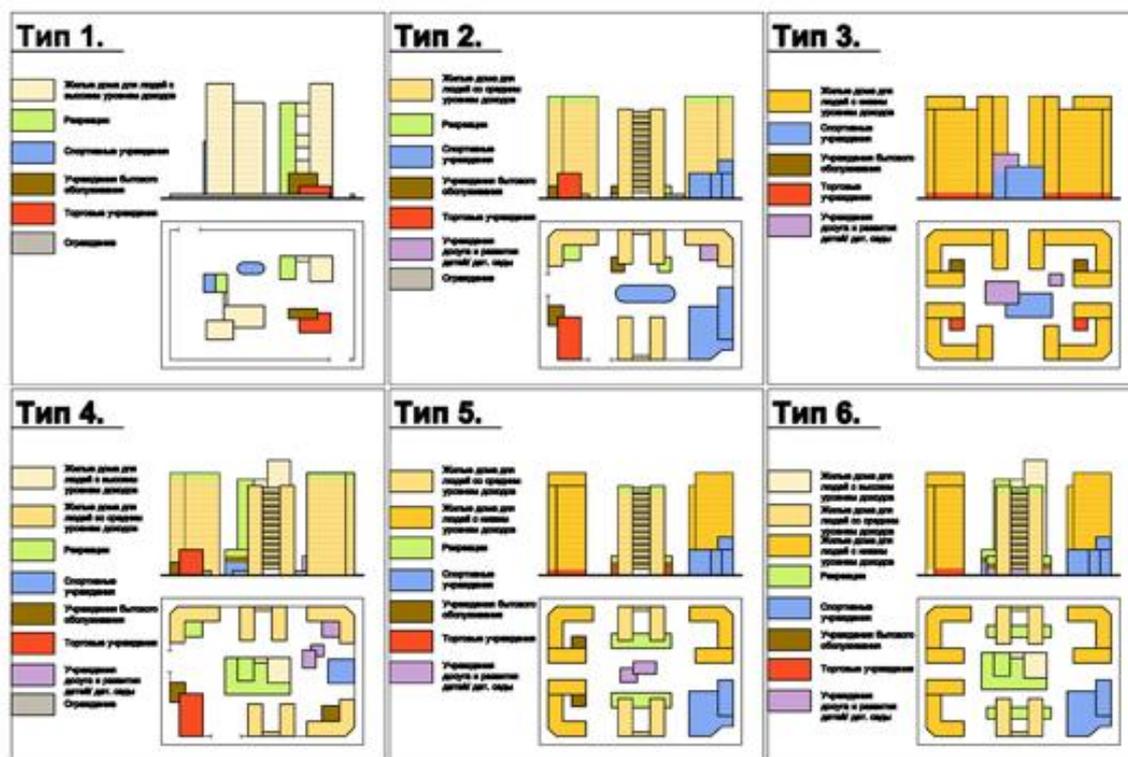


Рис. 1. Типы многоэтажных жилых комплексов

Для каждой из моделей представлен характерный тип функционирования, был выявлен и разработан определенный набор учреждений обслуживания, отвечающий потребностям и возможностям каждой социальной группы и соответствующие градостроительной ситуации. Также представлены принципы размещения учреждений культурно-бытового обслуживания в структуре жилого комплекса для каждой из моделей, т.к. размещение учреждений культурно-бытового обслуживания в структуре комплекса имеет непосредственную зависимость от уровня доходов проживающих в нем людей.

Характеризуя многофункциональные жилые комплексы для людей с высоким уровнем доходов. Необходимо подчеркнуть, что их наиболее целесообразное размещение в центральной части города, т.к. это наиболее ценные и дорогие участки в городе, которые весьма удобны для проживания. Так как строительство комплексов такого типа скорее будет вестись на реконструи-

руемых территориях, то комплекс такого типа может иметь небольшие размеры – около 1 га. При этом жилой комплекс непременно должен иметь собственную закрытую благоустроенную территорию. Наиболее вероятный, несмотря на градостроительную ситуацию, тип функционирования такого жилого комплекса – закрытый. При этом в состав обслуживающих учреждений такого комплекса могут быть включены не только салоны красоты, приемные пункты химчистки и пр., но и не характерные для обычных жилых комплексов учреждения такие, как кинотеатр, театр для жильцов комплекса и пр. Учреждения обслуживания могут размещаться не только на первых этажах жилых домов и на территории комплекса, но и непосредственно на этажах при квартирах, это могут быть как учреждения обслуживания, так и рекреации.

Многофункциональные жилые комплексы для людей со средним уровнем доходов. Могут располагаться как в центральной части города, так и в средней. Это продиктовано тем, что данная категория населения наиболее заинтересована в том, чтобы максимально быстро добраться до мест работы, учебы, каких-либо деловых центров и пр. Комплексы такого типа могут занимать довольно обширные территории в среднем до 5 га (территория квартала). При этом наиболее характерный тип функционирования такого комплекса – полузакрытый. В комплексах такого типа наиболее характерно размещение учреждений обслуживания, которые максимально позволяют сократить временные затраты для современного человека – продуктовые магазины, салоны красоты, химчистки, фитнес-центры, детские сады, различные секции для детей и пр. Наиболее целесообразно размещение культурно-бытовых учреждений в стилобатной части жилых домов и в отдельностоящих зданиях на территории комплекса. Причем, все учреждения, находящиеся в отдельностоящих зданиях, должны быть доступны не только жильцам данного комплекса [3].

Многофункциональный жилой комплекс для людей с низким уровнем доходов. Наиболее целесообразно размещать в периферийной части города (на новых территориях для максимального удешевления строительства комплексов такого типа), т.к. это наиболее дешевые участки земли. При этом жилые комплексы могут занимать территории до 10 га. Тип функционирования – открытый, т.е. все учреждения культурно-бытового обслуживания доступны не только для жильцов комплекса. Наиболее целесообразно (для максимальной доступности учреждений культурно-бытового обслуживания) размещать их в первых этажах жилых домов и на территории в отдельностоящих зданиях [4].

Многофункциональный жилой комплекс, предназначенный для проживания людей с высоким и средним уровнями доходов можно объединить в одном комплексе. Комплексы такого типа желательно размещать в центральной части города. Но при этом обслуживание осуществляется разделено. Таким образом, учреждения культурно-бытового обслуживания, нехарактерные для жилых комплексов, и предназначенные для людей с высоким уровнем

доходов, должны размещаться в структуре домов и быть доступны жильцам данных домов. Остальные учреждения могут размещаться в домах людей со средним уровнем доходов и в отдельно стоящих зданиях, расположенных на территории комплекса. При этом учреждения культурно-бытового обслуживания в отдельно стоящих зданиях должны располагаться на периферии комплекса и быть доступны не только жильцам этого комплекса. Состав учреждений обслуживания должен быть выявлен с учетом потребностей данных категорий населения и с учетом градостроительной ситуации [5].

Многофункциональный жилой комплекс, предназначенный для проживания людей со средним и низким уровнями доходов целесообразно разместить в срединной части города. Тип функционирования такого комплекса – открытый.

Многофункциональный жилой комплекс, предназначенный для проживания людей с высоким, средним и низким уровнями доходов. Жилые комплексы располагаются в срединной части города. Комплексы данного типа могут занимать до 4 га. Наиболее характерный тип функционирования такого комплекса – полузакрытый [6].

На основании проведенных исследований сформулированы особенности размещения учреждений культурно-бытового обслуживания в структуре многоэтажного жилого комплекса, предназначенного для различных социальных слоев населения. Так учреждения культурно-бытового обслуживания, предназначенные для людей с низким уровнем доходов, – система обслуживания открытая. Все учреждения культурно-бытового обслуживания располагаются на первых этажах жилых домов и в отдельно стоящих зданиях на территории жилого комплекса. При этом все учреждения культурно-бытового обслуживания доступны не только жильцам комплекса.

Следует подчеркнуть, что на территории жилого комплекса наиболее целесообразно расположение бытовых, торгово-развлекательных, рекреационных и спортивных учреждений в отдельно стоящем здании. При таком расположении данные учреждения будут доступны не только людям, проживающим на территории жилого комплекса, но и проживающим в прилегающих кварталах.

Офисные помещения предлагается располагать на первых этажах жилых домов. Такая доступность этих учреждений поможет максимально удешевить оказываемые услуги и само жилище, благодаря различным государственным программам, передаче сдаваемых площадей товариществу собственников жилья и пр. Учреждения культурно-бытового обслуживания, предназначенные для людей со средним уровнем доходов, – система обслуживания полукрытая. Часть учреждений культурно-бытового обслуживания располагается на первых этажах жилых домов и в отдельно стоящих зданиях на территории жилого комплекса. При этом все учреждения доступны не только жильцам комплекса. Все досуговые (комнаты отдыха, игровые комнаты, ви-

деозалы) и рекреационные учреждения располагаются в структуре жилого дома и доступны исключительно жильцам.

В процессе исследования установлено, что наиболее целесообразным можно считать следующее размещение обслуживающих учреждений по уровням:

в подземном уровне – автостоянки; уровень земли – офисные и торговые учреждения, основные группы входных вестибюлей для жилых групп помещений, досуговые учреждения; выше – жилые уровни; на крыше – зеленые пространства общего пользования. Часть учреждений располагается на территории жилого комплекса и является доступной людям со средним и низким уровнями доходов, а также проживающим в прилегающих к комплексу кварталах. Учреждения культурно-бытового обслуживания, предназначенные для людей с высоким уровнем доходов, – система культурно-бытового обслуживания закрытая. Все учреждения обслуживания располагаются в структуре жилого дома, доступны исключительно жильцам дома [7].

Жилые комплексы такого типа являются центром жилой группы и находятся в более благоприятных условиях, чем остальные дома жилого комплекса. Тип дома – башенный, все учреждения обслуживания связаны вертикальной связью со всеми жилыми квартирами и дополнительных связей не требуется. Дом такого типа имеет развитые нижние этажи, в которых размещается все обслуживание, за исключением торговли. По всей высоте дома (на каждом этаже/ через этаж) могут располагаться рекреационные зоны с зимними садами, зонами для общения и совместного отдыха жильцов [8], [9].

Оценивая современное состояние (последнее десятилетие) проектирования многофункциональных жилых комплексов в нашей стране, следует отметить ряд специфических черт:

- современные многофункциональные жилые комплексы уменьшились в своих физических размерах, по сравнению с многоэтажными жилыми комплексами с обслуживанием, которые строились в 60-е годы;
- сократилось число уровней социальной инфраструктуры;
- появилось большое количество примеров, архитектурно-образное решение которых стало отражать уникальные признаки конкретного окружения;
- характерно развитие делового сектора;
- создание обслуживания с учетом уровня доходов населения повышает социальную эффективность и экономическую целесообразность проектируемого жилища.

#### *Литература:*

1. *Адамчевска-Вейхерт Х. Формирование жилых комплексов / Х. Адамчевска-Вейхерт. – М.: Стройиздат, 1988. – 220 с.*
2. *Солодилова Л.А., Трухачева Г.А. Многофункциональный жилой комплекс / Л.А. Солодилова, Г.А. Трухачева. – М.: Изд-во АСВ, 2009. – 147 с.*

3. Горшков М.К. Богатые и бедные в современной России / М.К. Горшков, Н.Е. Тихонова, М. Бубе, П. Шульце // Аналитический доклад ИКСИ РАН. – М., 2006. – 89 с.
4. Дубынин Н.В. Архитектура жилища в многофункциональных деловых комплексах [Текст]: дис. ... канд. архитектуры / Н.В. Дубынин; МАРХИ. – М., 1998. – 170 с.
5. Григорьев И.В. Типологические особенности формирования высотных многофункциональных жилых комплексов: дис. ... канд. архитектуры / И.В. Григорьев; МАРХИ. – М., 2003. – 232 с.
6. Кияненко К.В. Социальные основы архитектурного формирования жилой среды / К.В. Кияненко. – Вологда: ВоГТУ, 1999. – 210 с.
7. Коришунова Н.Н., Архитектурно-планировочная организация многофункциональных зданий: на примере жилищного строительства в Москве: дис. ... канд. арх. / Н.Н. Коришунова; РУДН. – М., 2002. – 235 с.
8. Иконников, А.В. Архитектура XX века. Утопии и реальность. Том I / А.В. Иконников. – М.: Пресс-Традиция, 2001. – 656 с.
9. Петровская Н.С. Градостроительные особенности формирования домов-комплексов в жилой застройке крупнейшего города: дис. ... канд. арх. / Н.С. Петровская; ЦНИИЭП жилища. – М., 1982. – 171 с.

УДК 72:681.3

Цейтлина Н.А., ассистент профессора ФА КазГАСА

Мухамедшакирова Ш.А., к.т.н., ассоциированный профессор КазГАСА

## ОСОБЕННОСТИ СОХРАНЕНИЯ ТЕПЛА В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ СРЕДНЕЙ ЭТАЖНОСТИ

*В статье рассмотрены основные методы энергосбережения в строительстве жилых зданий, подробно описаны конструктивные решения, позволяющие снизить теплопотери, а также затронута тема использования инженерных устройств и альтернативных источников энергии в жилых зданиях.*

**Ключевые слова:** энергосбережение, функция, вода, тепло, субстанция.

*Бұл мақалада тұрғын ғимараттарда энергия сақтауының негізгі тәсілдері қарастырылған, толығымен конструктивтік шешімдер көрсетілген, сонымен қатар тұрғын ғимараттардағы инженерлік жабдықтар және альтернативті энергия дереккөзі пайдалануы талқыланған.*

**Түйін сөздер:** энергия сақтау, функция, су, жылу, субстанция.

*In article the main methods of energy saving in construction of residential buildings are considered, the constructive decisions, allowing to reduce heat losses are in detail described, and also the subject of use of alternative energy sources in plant buildings is touched.*

**Keywords:** energy saving, function, water, heat, substance.

Использование энергетических ресурсов приобретает все большую актуальность для мира, и отказаться от использования электричества невозможно, более того, и к 2025 году прогнозируется удвоение спроса на электроэнергию. Энергосбережение в строительстве играет важнейшую роль, поскольку главное уменьшение потребления энергии предоставляет возможность существенно сократить расходы на приобретение ресурсов. Энергосбережение при проектировании и эксплуатации жилых зданий является одной из важных приоритетных задач. При этом обязательным условием является обеспечение повышенных санитарно-гигиенических и комфортных условий, которые предъявляются нормами. Эффективность использования энергии является своего рода индикатором научно-технического и экономического потенциала общества, позволяющим оценивать уровень его развития.

Предметом исследования являются объемно-планировочные и конструктивные решения зданий, а также технические решения инженерных систем и применяемого оборудования для их устройства, способствующие снижению энергопотребления в период их эксплуатации, применение эффективных материалов с анализом и выбором конструктивных решений и теплотехнических характеристик ограждающих конструкций. Энергосбережение в строительстве должно осуществляться с помощью комплекса мероприятий: градостроительных (8-10% экономии), архитектурно-планировочных (15%), конструктивных систем (25%), инженерных систем (30%), технологий эксплуатации (20%). Энергосберегающие градостроительные решения включают в себя экономию земельных территорий при строительстве и реконструкции зданий, организацию замкнутых дворовых и внутриквартальных территорий, использование естественной теплоты Земли, развитие подземной урбанистики с целью экономии энергоресурсов, использование защитных свойств рельефа и т.д.

К объемно-планировочным решениям относятся: многофункциональность зданий; сокращение площади ограждающих конструкций; удельное уменьшение объемов и площадей зданий на основе новых унифицированных решений; упрощение конфигурации зданий; оптимизация соотношений площадей светопрозрачных и глухих ограждений с учетом ориентации таких ограждений по сторонам света. Что касается конструктивных решений, то это, прежде всего, снижение теплопотерь через ограждающие конструкции [2]. Известно, что при действующей практике проектирования и строительства более 60% тепла уходит через ограждающие конструкции: внешние стены, потолок, крышу, окна, двери и фундамент, поэтому основной резерв тепла кроется в надежной теплоизоляции всего корпуса здания. При преимущественном конвективном теплообмене для теплоизоляции используют ограждения, содержащие слои материала, непроницаемого для воздуха, материалы с развитой пористой структурой. Основные потери тепловой энергии зданий приходятся на стены, так как они имеют наибольшую пло-

щадь соприкосновения с внешней средой. Внимание следует уделить теплоизоляции как стен, так и кровли. Кровля по теплофизическим показателям является самым уязвимым элементом здания. По законам конвекции нагретый воздух поднимается вверх, поэтому потери тепла через кровлю могут достигать 40% от общего количества потерь. Кроме того, при контакте нагретого воздуха из помещения с холодной поверхностью кровли неизбежно выпадение конденсата и развитие мостиков холода.

По степени теплоизоляции покрытия разделяются на теплые, полутёплые и холодные. При повышенной влажности воздуха во избежание образования конденсата на внутренних поверхностях делают теплые покрытия, состоящие из основания, пароизоляции, утеплителя, выравнивающего слоя (стяжки) и кровли. Материалами для утепления служат пенобетонные и волокнистые плиты, минераловатные плиты, пенопласт, пенополистирол, которые сверху покрывают выравнивающим слоем цементного раствора или рубероидом и пергамином. Теплопотери через фундамент в среднем составляют 10-15% от общего объема теплопотерь здания. В процессе эксплуатации фундамента возникает вероятность его промерзания, что приводит к разрушению гидроизоляции основания. Чтобы защитить фундамент от разрушения и сократить теплопотери, необходимо обеспечить внешнюю теплоизоляцию конструкции. Для предотвращения потерь тепла через фундамент необходимо использовать теплоизоляцию, парозащиту, т.е. достаточную вентиляцию подвальных помещений.

Важным элементом энергосбережения являются оконные блоки. Их состояние оказывает существенное влияние на величину потери тепла в помещении. Окна являются главным источником теплопотерь в зданиях. Степень остекления составляет примерно 25%, а их термическое сопротивление меньше стенового в 3 раза и более; кроме того, через оконные проемы осуществляется инфильтрация наружного воздуха, вследствие чего окна и двери суммарно пропускают до 50% тепла из помещений. В целях энергосбережения используются вакуумные стеклопакеты, 2- или 3-камерные стеклопакеты, заполненные низко-теплопроводным аргоном или криптоном, стеклопакеты с низкоэмиссионным стеклом. Стекла покрываются диоксидной солнцезащитной и энергосберегающей пленкой. Иногда для дополнительной теплоизоляции на окнах устанавливают ставни, жалюзи или шторы [3].

Свежий воздух должен попадать в помещения путем соответствующих приборов. Существенно снизить энергозатраты позволяет использование искусственной вентиляции с рекуперацией тепла и уменьшением неконтролируемого воздухообмена (рис. 1).

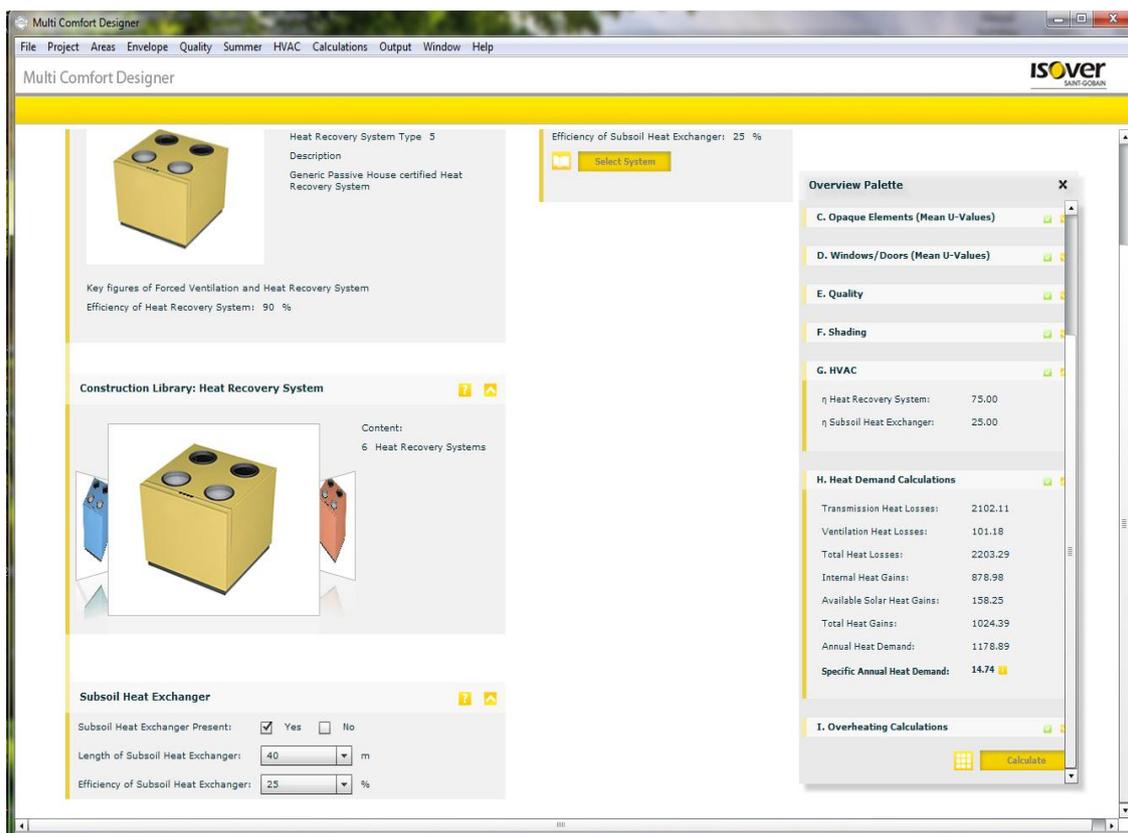


Рис. 1. Устройства рекуператоров для энергосбережения

Немаловажную роль в деле энергосбережения играет использование альтернативных источников энергии. Солнечная энергетика, по многим прогнозам, является одной из самых перспективных отраслей возобновляемой энергетике. В прибрежных зонах строительства жилых зданий наиболее перспективным является использование энергии ветра [1]. Ветрогенератор – устройство для преобразования кинетической энергии ветра в электрическую энергию [4]. Проект пассивного дома – это сооружение, основной особенностью которого является отсутствие необходимости отопления или малое энергопотребление – в среднем около 10% от удельной энергии на единицу объема, потребляемой большинством современных зданий (рис. 2).

Геометрическая форма здания самая оптимальная для утепления, за счет ее формообразования были решены проблемы исключения мостиков холода [1]. Такой подход оптимально уменьшает теплопотери, а также создает возможность улучшения естественного освещения внутренних пространств. Для уменьшения энергозатрат были применены энергоэффективные материалы с низким коэффициентом теплопроводности.



Рис. 2. Проект пассивного дома

В итоге при расчете энергоэффективности в программной среде MSH (multi comfort house designer) были достигнуты показатели затрат энергии  $14,74 \text{ кв/м}^2$  в год, которые удовлетворяют требованиям по энергозатратам для пассивных жилых домов средней этажности [2, 3, 4, 5]. Большинство функционирующих объектов с использованием солнечной энергии по системе типа «Тромб» (стена накопитель), представляют собой малоэтажные жилые здания. Пример: двухэтажный жилой дом в штате Массачусетс, США. Разновидностью системы «стена-накопитель» является «водяная стена». Вода используется в качестве аккумулирующей тепло среды (дом Моргана в Калифорнии) [6]. Прямой солнечный обогрев осуществляется использованием световых проемов. В данном методе – это то, что остекление должно быть ориентированным на юг. Солнечные лучи попадают в здание через окна и нагревают помещение. Массивная стена или пол служит аккумулятором тепла, если используются строительные материалы с высокой теплоемкостью темного цвета. Однако в летнее время необходимо предусматривать солнцезащитные устройства, используя в ночное время теплоизолирующие ставни [7]. Ярким примером сочетания и изменения разных систем является система «солнечный бассейн»: на плоской кровле запроектированного одноэтажного дома уложены черные пластиковые маты толщиной около 200 мм, наполненные водой. Такая система зимой отапливает, а летом охлаждает помещения (Штат Калифорния) [8].

### **Заключение**

Для уменьшения энергозатрат были применены энергоэффективные материалы с низким коэффициентом теплопроводности. В итоге при расчете энергоэффективности в программе MSH (multi comfort house designer) были достигнуты затраты энергии  $14,74 \text{ кВт/м}^2$  в год, которые удовлетворяют требованиям энергозатрат для пассивного дома [2, 3, 4].

**Литература:**

1. Свидерская О.В. *Основы энергосбережения [Текст]: Учеб. для вузов / Свидерская О.В.* – Мн.: ТетраСистемс, 2011. – 127 с.
2. Матросов Ю.А. *Энергосбережение в зданиях. Проблема и пути ее решения [Текст]: Учеб.-метод. пособие / Матросов Ю.А.* – НИИСФ. – 2011. – С. 207-212.
3. *Журнал «Энергосбережение» [Текст].* – Алматы, 2012. – Вып. 3. – 73 с.
4. *Журнал «VIRA!» [Текст].* – Алматы, 2011. – Вып. 4. – 97 с.
5. Милашечкина О.Н., Ежова И.К. *Энергосберегающие здания [Текст]: Учеб. пособие / О.Н. Милашечкина, И.К. Ежова-Саратов, 2012.* – 104 с.
6. Меньшин О. *Компактный солнечный дом [Текст]: монография / О. Меньшин.* – М., 2013. – 180 с.
7. Сабади П.Р. *Солнечный дом [Текст]: Учеб. пособие / П.Р. Сабади.* – М., 2011. – 99 с.
8. Табунчиков Ю.Ф., Бородач М.М., Шилкин Р.В. *Энергоэффективные здания.* – М.: АВОК – ПРЕСС, 2013-2014. – С. 11-15.

УДК 624.137.4:001.895

Алдигазиева А.К., магистрант гр. МСтр-16 (2)  
Оспанов С.О., Почетный профессор ФОС КазГАСА

### СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПОДПОРНЫХ СТЕН

*В данной статье речь идет о современных инновационных конструкциях и технологиях, применяемых при строительстве подпорных стен. На сегодняшний день, кроме традиционных конструкций подпорных стен, все чаще применяются инновационные разработки, позволяющие повысить надежность конструкций, упростить технологии и уменьшить затраты на их строительство.*

**Ключевые слова:** подпорные стены, современные инновационные технологии, габионная конструкция, геосетка.

*Бұл мақалада тірек қабырғалар құрылысы барысында қолданылатын қазіргі заманғы инновациялық құрылымдар мен технологиялар қарастырылады. Қазіргі уақытта тірек қабырғалардың дәстүрлі құрылымынан өзге, жиі жаңа инновациялық жобаларды пайдалану құрылымның беріктігін арттыруға, технологиясын жеңілдетуге және құрылыс шығынын азайтуға мүмкіндік береді.*

**Түйін сөздер:** тірек қабырғалар, қазіргі заманғы инновациялық-технологиялар, габиондық құрылым, геотор.

*This article will review the latest innovative designs and technologies used in the construction of retaining walls in the building. Currently, in addition to traditional construction of retaining walls, increasing innovation applied allowing to increase the reliability of structures, simplify the technology and reduce the cost of their construction.*

**Keywords:** retaining walls, modern innovative technologies, gabion structures, geogrid.

В настоящее время проблема использования новых технологий, экономичности и экологичности, а также создание максимально комфортной, а главное, автономной окружающей среды не только для отдельных зданий, но и для целых поселений является актуальной и своевременной. При этом ведущая роль отводится инновациям-нововведениям, обладающим высокой эффективностью, значительно повышающей результативность функционирующих систем. Инновация является итогом интеллектуальной деятельности человека, его творческого процесса в виде новых или отличных от предыдущих

объектов, открытий, изобретений и разумно обоснованных предложений. Следовательно инновация – процесс, в ходе которого:

- используются полезные результаты интеллектуальной деятельности;
- обеспечивается выпуск приоритетной продукции, по своему качеству соответствующей или превышающей мировой уровень.

В качестве примера хотелось бы рассмотреть новые инновационные технологии, применяемые при строительстве подпорных стен.

Подпорные стены, во-первых – это инженерные сооружения, которые удерживают от обрушения и сползания земляные массы при планировочной организации местности. Если грунты слабые и подвижные, то в таком случае подпорные стенки являются необходимым инженерным сооружением для укрепления грунта и поддержания искусственного рельефа территории участка.

Вторая, не менее важная, функция – эстетическая или декоративная. Эта группа подпорных стенок, являющихся архитектурно-художественными элементами в оформлении участка.

Самый надежный материал, а потому и наиболее излюбленный каменная кладка на цементном растворе и бетон. Железобетон, допускающий легкость конструкций, а вместе с этим и дешевизну, не мог получить большого распространения в гидротехнических сооружениях, ибо последние должны быть массивными, для того чтобы иметь возможность сопротивляться собственным весом выпирающему действию воды, проходящей под сооружением и за ним. Этому последнему условию вполне удовлетворяют бетонная и каменная кладка на растворе, однако целый ряд обстоятельств (дороговизна, медленность производства работ, невозможность без дополнительных дорогих устройств возводить кладку ниже уровня воды) побуждает изыскивать новые способы производства работ и новые строительные технологии.

Одной из интереснейших в этом отношении попыток являются габионы (рис. 1), которые были изобретены в 1906 году в Италии инженером Пальвисом. Только после 5-летних опытов Италии, и опытов очень скромных, постепенно Франция, а затем и Испания начали применять эти конструкции.



Рис. 1. Примеры устройства габионных подпорных стенок при строительстве

По собственному определению Пальвиса габионы предназначены для постройки плотин, защит или укреплений, шпор, подпорных стенок и т.п. сооружений, и обслуживают все нужды прибрежных жителей, когда последние должны себя защитить от наводнений и размывов. Благодаря их легкости и скорости установки на место, габионы могут быть применяемы в местах более или менее недопустимых для работы другими материалами; работы по установке их могут производиться во всякое время года и самые сильные морозы.

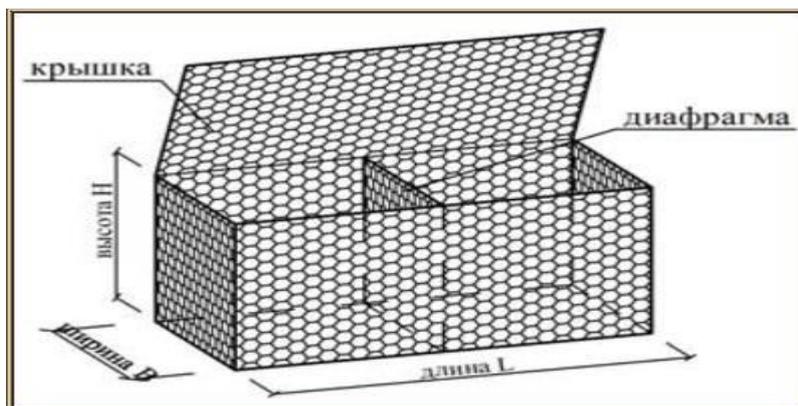


Рис. 2. Контейнер габиона

Габионы Пальвиса строятся очень быстро, обходятся очень дешево и хорошо работают, защищая прикрываемую ими землю от размыва водой. Обыкновенно из них сначала устраивают основание или подошву, а затем уже само рабочее тело:

1. Подошва делается из сравнительно тонких габионов, а именно толщиной около 0,50 метра, но распространить ее желательно возможно шире так как прикрытое ею место защищено от размыва.

2. Само рабочее тело состоит из габионов различных размеров, расположенных в один или несколько рядов сообразно с высотой, которую желают ему придать или смотря по работе, сооружения. Арматура габионов состоит из металлической сетки, скрученной вдвойне в местах соединений. Проволока берется оцинкованная. Петли сетки делаются шестиугольными, несколько растянутыми в направлении одной диагонали, или четырехугольными (рис. 2).

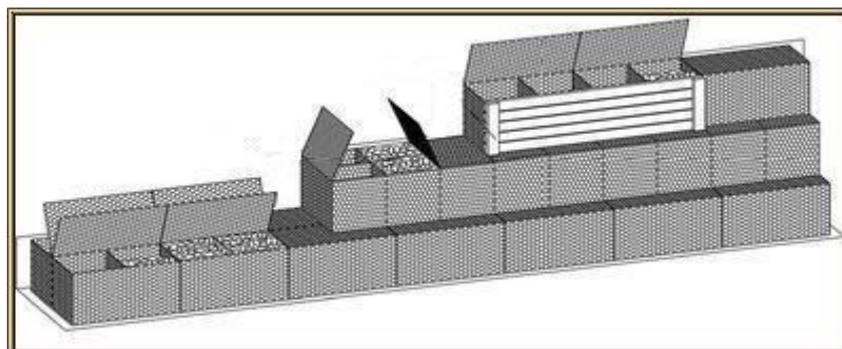


Рис. 3. Схема сборки подпорной стенки

Установку и заполнение габионов следует вести в таком порядке, чтобы соединение ребер соседних габионов возможно было производить за один прием (рис. 3). Вертикальные ребра одного габиона связывают возможно крепче с вертикальными ребрами соседнего габиона.

Габион заполняется камнями таких размеров, чтобы они не провалились в петли металлической сетки, причем их стараются уложить возможно плотнее, чтобы между ними осталось меньше пустот.

После того как заполнение габионов закончено:

- 1) закрывают крышку возможно плотнее;
- 2) железным стержнем-ключом.

Большое применение должны получить цилиндрические габионы горизонтальные и вертикальные, которые представляют из себя обыкновенные мешки из проволочной сетки, заполняемые булыжником и галькой; их с успехом можно применять вместо крупных камней. Так как заполнение производится на месте работ, то доставка габионов и мелкого камня, конечно, обойдется дешевле доставки крупных камней. Приведенное описание конструкции и способов укладки габионов Пальвиса как будто бы должно дать общее представление о сущности идеи Пальвиса.

Следующий этап – это современный тип армирования грунта, который был разработан Видалем. Идея Видаля состояла в создании композитного материала, образуемого плоскими армирующими полосами, горизонтально в грунт обладающий определенным трением. Причем взаимодействие между грунтом и армирующими элементами обеспечивается исключительно за счет трения, вызванного гравитационными силами. Этому материалу он присвоил название «армированный грунт», термин, который, как уже говорилось, стал общепризнанным во многих странах. Он используется по отношению ко всем типам армирования грунта или грунтовых сооружений. В некоторых странах, включая США и Канаду, это название является торговой маркой.

Первые крупные подпорные стенки на основе концепции Видаля были построены вблизи от Мэто, на юге Франции, в 1968 г., хотя Видаля строил подобные сооружения и ранее, начиная с 1964 г.

Такие сооружения с использованием гибкой облицовки выполнялись из горизонтально уложенных металлических швеллеров. В 1970 г. была введена облицовка иного вида с использованием железобетонных элементов крестообразной формы. Сейчас получили широкое распространение сооружения с бетонной облицовкой.

Работы Видаля ускорили развитие конструкций из армированного грунта. Итогом явилось создание усовершенствованных типов армирования и лучшее понимание затрагиваемых фундаментальных концепций. Были предложены к применению тканые материалы, хотя в геотехнике их использование ограничивается в значительно большей степени, чем другие виды арматуры для грунта. В 1974 г. Калифорнийский департамент транспорта внедрил использование ячеек или сеток в качестве армирующих элементов подпорных сеток, что стимулировало дальнейшие работы.

Применение различных материалов связано с совершенствованием грунтовых сооружений. В то время как в ранних сооружениях использовались в качестве армирующих органические материалы – древесина, солома или тростник, Песли признал преимущество более совершенных видов армирования. Но из-за ограниченного срока службы парусины, вызываемого ее гниением, сооружения Песли не могли рассчитываться на продолжительное время работы, поэтому в XIX в. все еще преобладала арматура из органики.

Лишь технический прогресс позволил использовать для армирования искусственные или техногенные материалы. В первой половине XX в. Койн отчетливо осознавал проблему коррозии, важность которой отмечалась также Видалем и др. Некоторые сооружения, предназначенные для короткого срока эксплуатации, не требовательны по отношению к коррозии или загниванию арматуры. В качестве примера можно привести использование в горнодобывающей промышленности еще в 1935 г. сетки из стальной проволоки для армирования закладки кровли выработки Йоркширского угольного месторождения в Англии. Арматура укладывалась горизонтальными рядами, разделяя закладку на слои грунта небольшой толщины, причем устойчивость обеспечивается эффектом трения между проволочной сеткой и засыпкой из отвальных пород (рис. 4).

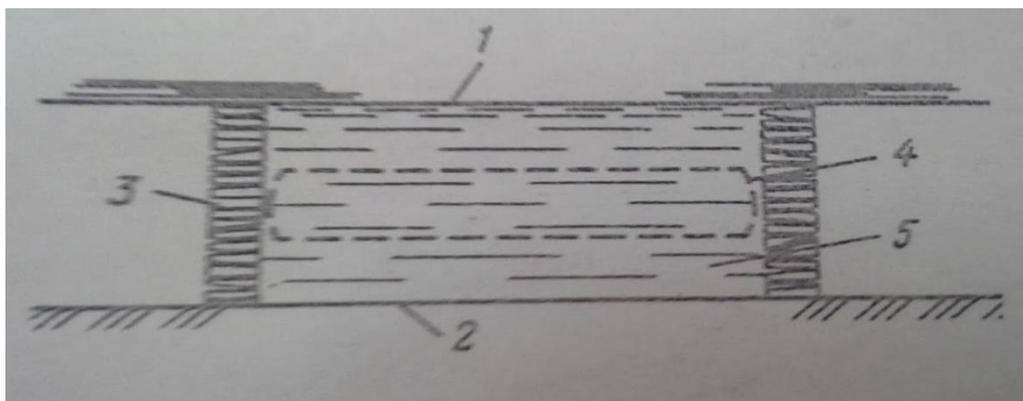


Рис. 4. Закладка кровли выработки Йоркширского угольного месторождения с армированием проволочной сеткой:

1 – кровля; 2 – подошва; 3 – бордюрные камни в качестве облицовки; 4 – арматура из проволочной сетки; 5 – пустая порода.

Текстиль для армирования не мог использоваться до тех пор, пока не были разработаны синтетические материалы на полимерной основе. Достижения в производстве синтетических и геотекстильных материалов позволили использовать их при строительстве сооружений из армированного грунта. Доказано, что подпорные стенки, армированные тканями, более экономичны, но отчасти утилитарны по внешнему виду; доказано также, что более широко геотекстильные ткани применяются в сферах сепарации, фильтрации и дренажа.

Полимерные материалы, применяемые для армирования грунта, могут изготавливаться двух основных типов: в виде ткани (геоткань) или в виде сетки

(геосетка). Геосетки (рис. 5) используются в строительстве уже с начала 60-х гг. Причем наиболее широко сетки из полиэтилена высокой плотности используются при возведении железнодорожных насыпей, для армирования вулканического туфа и создания условий более высокой степени уплотнения. Почти в те же годы армирование сетками было использовано при мелиорации территории под аэропорт Ниета (г. Токио) и для повышения несущей способности слабых грунтов основания. Другим примером является инициатива управления калифорнийских автомагистралей, в соответствии с которой армирование высокопрочными геосетками используется в настоящее время для сооружений, облицованных бетоном.

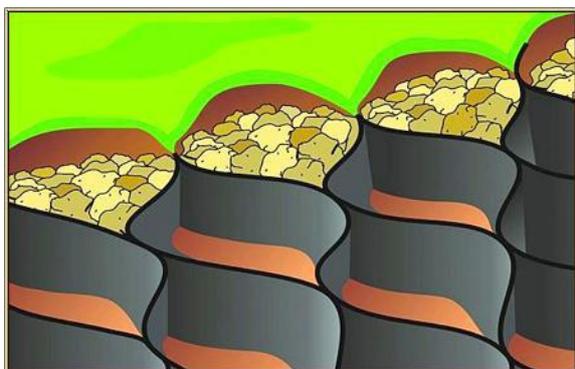


Рис. 5. Устройство геосеток в строительстве и монтажные работы

В 1981 г. развитие конструкций из армированного грунта способствовало их использованию в новой области; сетки из синтетического материала были применены при проведении работ по восстановлению обрушившихся откосов выемок на автомагистралях М1 и М4 в Англии.

Укрепление выемок с помощью армирования грунта аналогично применению технологии анкерования грунта, ранее апробированной в ФРГ и США. Эти приемы «забивки в грунт» или «систем горизонтальных упоров для грунтов», наряду с технологией ремонта, разработанной на автомагистрали М4 в Англии, резюмируют современный этап развития методов армирования грунта, позволяющий, как и при традиционном выборе варианта конструкции, устанавливать доступную технологию проектирования геотехнических сооружений. В настоящее время разработано большое количество гибридных систем и технических приемов, а также продемонстрированы преимущества армирования грунта с предварительным напряжением.

Анализируя вышеприведенные примеры, можно сделать следующие **выводы:**

Каждая из предлагаемых технологий демонстрирует свои привлекательные стороны. В то же время эти технологии могут дополнять друг друга. Таким образом, инновационные технологии являются новой категорией строительной индустрии. При этом применение указанных материалов позволяет значительно повысить комплексную безопасность, не споря с функциональностью

архитектурной формы, не усложняя его производственную-экономическую характеристику, обеспечивая способность объектов безотказно выполнять заданные функции в течение всего периода эксплуатации.

*Литература:*

1. Малахов В.И. *Контрактные модели реализации инвестиционно-строительных проектов.* – М., 2008.
2. Салихова И.Э. *Применение инновационных технологий в строительной сфере.* – Казань: Бук, 2014. – С. 64-66.
3. Свиридов В.В. *Обеспечение надежности подпорных стен. Тр. Всерос. науч.-техн. конф. Часть 1. Фундаментальные и прикладные исследования «Транспорту-2000».* – Екатеринбург, 2000. – С. 313-314.
4. *Инновационные бетонные технологии: теория и практический опыт применения // Проектные и изыскательные работы в строительстве.* – М., 2014. – № 1. – С. 49-51.

УДК 624.013:620.193.01

**Аманбаев Е.,** PhD докторант

**Алимбаева Б.А.,** доктор техн. наук, профессор

**Манапбаева Б.Ж.,** канд. техн. наук, доцент, ТарГУ им. М.Х. Дулати, г. Тараз

### **ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КОРРОЗИИ НА УГЛАХ ПОВОРОТОВ В ТРУБНЫХ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ**

*Рассматриваются пути развития коррозии в стальных трубах. Обосновывается первостепенность развития коррозии на криволинейных участках труб.*

**Ключевые слова:** *коррозия, стальные трубы, сила Лоренца.*

*Жұмыста болат құбырларында коррозияның дамуының жолдары қарастырылады. Құбырлардың бұрылған бөліктерінде коррозияның ерте басталуы негізделеді.*

**Түйін сөздер:** *коррозия, болат құбырлар, Лоренц күші.*

*Discusses the development of corrosion in steel pipes. Substantiates the importance of the development of corrosion on curved sections of pipes.*

**Keywords:** *corrosion, steel pipe, Lorentz's force.*

В истории строительства и эксплуатации стальных труб имеются случаи аварий и отказов из-за коррозионных повреждений [1, 2]. Проблема коррозии очень актуальна и является одним из основных факторов, из-за которой происходят крупные катастрофы и аварии на трубопроводах в различных отраслях.

Борьба с коррозией стальных труб, применяемых на различных объектах промышленности, заключается в нанесении изоляционных покрытий как

внутри труб, так и снаружи. При этом не уделяется внимание особенностям развития коррозии на криволинейных участках стальных труб.

Наши многолетние наблюдения [3] за развитием коррозии показали, что на криволинейных участках стальных труб различного назначения развитие коррозии происходит более интенсивнее [2], чем на прямолинейных участках.

Нами предложен механизм развития коррозии в элементах стальных конструкций в водной среде [4, 5]. Эти исследования показали, что на прямолинейных участках ионы  $H^+$  и  $OH^-$  в транспортируемой жидкости, притягиваясь под действием силы Лоренца на трещины стенок, начинают химический процесс коррозии стальных элементов. Имеющиеся трещины с внешней стороны покрываются оксидной пленкой, образуя гидроксид железа  $Fe(OH)_3$ . В дальнейшем происходит частичная дегидратация гидроксида железа. Трещины, наполненные продуктами коррозии на прямолинейных участках, меньше подвержены механическим воздействиям от транспортируемой жидкости. Поэтому здесь скорость развития коррозии меньше, чем на криволинейных участках стальных труб.

В криволинейных участках стальных труб на подвижные частицы (газы, механические примеси, вода или другие жидкости), имеющие определенную массу, действует центробежная сила [6]. На криволинейных участках скорость развития коррозии зависит от скорости течения жидкости, от числа ионов  $H^+$  и  $OH^-$ , а также от воздействия центробежной силы, равной:

$$F = \frac{m \cdot v^2}{R}, \quad (1)$$

где  $m$  – масса частиц;

$v$  – скорость движения частиц;

$R$  – радиус искривления.

Эти частицы, действуя механически, открывают закрытые первичными продуктами коррозии трещины стальных труб и способствуют дальнейшему интенсивному развитию коррозии в них.

На прямолинейных участках скорость развития коррозии зависит только от скорости течения жидкости и от числа ионов  $H^+$  и  $OH^-$ , так как  $\frac{m \cdot v^2}{R} \rightarrow 0$ , при  $R = \infty$ .

На криволинейных участках, где непосредственно угол поворота равняется  $90^\circ$ , скорость развития коррозии зависит от скорости течения жидкости, от числа ионов  $H^+$  и  $OH^-$ , а также от действия кинематической энергии, так как  $\frac{m \cdot v^2}{R} \rightarrow \max$ , при  $R \rightarrow 0$ . В данной ситуации коррозия развивается в несколько раз больше, чем в других криволинейных участках так, как перед углом течения

потока меняется и число ионов  $H^+$  и  $OH^-$  увеличивается. Если ранее на прямолинейных участках на скорость развития коррозии могли действовать ионы, находящиеся по смачиваемому периметру трубы, то при поворотах на  $90^\circ$  на скорость развития коррозии могут повлиять ионы, находящиеся по площади поперечного сечения жидкости.

Для проверки предложенного механизма развития коррозии нами проводятся эксперименты по замеру толщин стенок стальных труб на криволинейных участках. Целью эксперимента является определение углов поворота, оказывающее наибольшие влияния на скорость развития коррозии.

Для этого нами была разработана установка для определения коррозии металла на криволинейных участках в стальных трубах под воздействием раствора  $NaCl$  3% (рис. 1). Установка состоит: из насоса, сваренных под различными углами труб диаметром  $\varnothing 32 \times 3,0$ , фильтра, воздушного клапана и опор.

Измерение толщин стенок стальных труб производили ультразвуковым толщиномером УТ-301 по ГОСТу 28702-90. Преобразователь типа - 5Б12/2-5,0МГц. Основной материал – трубы диаметром  $\varnothing 32 \times 3,0$  (Сталь 10, ГОСТ 1050-88). При измерении использован принцип «эхо», т.е. излучатель и приемник совмещены в одном щупе. Возбужденные ультразвуковые сигналы доходят до внутренней поверхности труб и отражаются приемником, зная скорость распространения и время прохождения ультразвука на металле, определили толщину стенок.



Рис. 1. Установка для определения коррозии на криволинейных участках в стальных трубах

Схема расположения точек замеров в установке показана на рис. 2. Конструкция изготовлена из трубы диаметром 32 мм, толщина стенки трубы 3 мм, два угла по  $90^\circ$ , один угол  $135^\circ$ , один угол  $120^\circ$ , самый острый угол  $35^\circ$ . Длина верхней трубы конструкции 120 см, высота 35 см, нижняя длина трубы 36 см, угол от этой отрезки  $135^\circ$ . Конструкция установки состоит из пяти отрезков трубы. Периметр конструкции составляет 296 см.



Рис. 2. Схема расположения точек замеров в установке

Для получения результата, т.е. убыстрения скорости развития коррозии по разработанной нами установке использован раствор поваренной соли (NaCl 3%). Посередине в верхней части конструкции установлен насос, который перегоняет соленую воду. Насос включается через реле времени, работает непрерывно 1 час, останавливается на 20 мин. Толщина стенки трубы в 14 точках была измерена по истечению трех месяцев. Измерение толщины стенки трубы произвели в лаборатории ультразвукового контроля (Испытательная лаборатория ТОО «ПКФ ФАН», г. Тараз, Аттестат аккредитации № KZ.И.08.0065). Результаты замеров приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты замеров толщин стенок стальных труб, подверженных внутренней коррозией

№№ п.п.	Величина замера (мм)			Среднее значение трех замеров (мм)	Толщина стенки с учетом погрешности измерения (мм)	Первоначальная толщина стенки и диаметр измеряемых элементов (мм)	Отбраковочный размер (мм)	Примечание
	2	3	4					
1	3,0	2,9	3,0	3,0	2,9	Ø32x3,0	$\delta = 1,53$	труба
2	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0	Ø32x3,0	$\delta = 1,53$	- // -
3	3,0	2,9	3,0	3,0	2,9	Ø32x3,0	$\delta = 1,53$	- // -
4	3,0	3,1	3,0	3,0	2,9	Ø32x3,0	$\delta = 1,53$	- // -
5	2,9	2,8	2,9	2,9	2,8	Ø32x3,0	$\delta = 1,53$	- // -
6	3,0	2,9	3,0	3,0	2,9	Ø32x3,0	$\delta = 1,53$	- // -
7	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0	Ø32x3,0	$\delta = 1,53$	- // -
8	2,7	2,7	2,7	2,7	2,6	Ø32x3,0	$\delta = 1,53$	- // -
9	2,7	2,8	2,7	2,7	2,6	Ø32x3,0	$\delta = 1,53$	- // -
10	2,9	2,8	2,9	2,9	2,9	Ø32x3,0	$\delta = 1,53$	- // -
11	3,0	2,9	3,0	3,0	2,9	Ø32x3,0	$\delta = 1,53$	- // -
12	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0	Ø32x3,0	$\delta = 1,53$	- // -
13	2,7	2,7	2,7	2,7	2,6	Ø32x3,0	$\delta = 1,53$	- // -
14	2,9	2,8	2,9	2,9	2,8	Ø32x3,0	$\delta = 1,53$	- // -

По таблице 1 видно, что в точках замера – №5, 8, 9, 19, 14, которые являются углами поворотов труб, толщина стенки значительно уменьшилась, что доказывает предложенный нами механизм развития коррозии. Особенно это видно по точке замера №8, где угол поворота как раз равняется 90°.

Измерения толщин стенок стальных труб по данной методике будут продолжены с целью более глубокого исследования особенностей развития коррозии на углах поворотов в трубных металлических конструкциях.

#### **Литература:**

1. Владимиров В.А. Разливы нефти: причины, масштабы, последствия // *Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования*. – 2014. – № 1. – Т. 4.
2. Алимбаев Б.А., Манапбаев Б.Ж., Джанузакова Р.Ж. Особенности развития коррозии в криволинейных участках стальных труб гидротехнических сооружений // *Известия ВУЗов*. – Бишкек, 2013. – №2. – С. 18-19.
3. Алимбаев Б.А., Манапбаев Б.Ж. Развитие коррозии в элементах металлических конструкций в водной среде. – Тараз: Тараз университеті, 2012. – 136 с.
4. Alimbayev B.A., Manapbaev B.Z., Alimbayeva Z.B., Djanuzakova R.J. About one mechanism of development of corrosion in steel designs//*Theoretical & Applied Science. «European Research», Materials of the International Scientific Practical Conference, 30.12.2014, Birmingham, United Kingdom*. – 2014. – №12. – P. 111-118.
5. Алимбаев Б.А., Манапбаев Б.Ж., Аманбаев Е. Механизм развития коррозии в элементах стальных конструкций в водной среде// *Мат. междунар. науч.-практ. конф. «Мелиорация и водное хозяйство: проблемы и пути решения» (Костяковские чтения)*. – М.: Изд. ВНИИА, 2016 – Т.1. – С. 42-45.
6. Савельев И.В. Курс физики / Механика. Молекулярная физика. – СПб.: Лань, 2016.

УДК 626.823.4:502.7

**Джолдасов С.К.**, канд. техн. наук, доцент

**Молдамуратов Ж.Н.**, PhD докторант

**Кожамкулова Г.Е.**, магистр

Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан

### **НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПЕСКОГРАВИЕЛОВОК С ПРОДОЛЬНЫМИ НАНОСОЗАХВАТНЫМИ ЩЕЛЯМИ**

*В статье приводятся новые конструкции и принцип работы пескогравиеловок с продольными наносозахватными щелями.*

**Ключевые слова:** наносы, конструкция, пескогравиеловка, продольные щели, наносозахватывающие галереи.

*Мақалада бойлық саңылаулы құмқиыршықтас тұтқыштардың жаңа конструкциясы мен жұмыс істеу принципі келтіріледі.*

*Түйін сөздер:* тасындылар, конструкция, құмқиыршықтастұтқыш, бойлық саңылау, тасындытұтқыш галереялар.

*The paper presents a new design and operation sediment siltation with longitudinal slots.*

*Keywords:* sediments, construction peskogriavelovka longitudinal slit sediment siltation gallery.

Во многих оросительных системах вода, отводимая речными водозаборами, содержит большое количество твердых частиц – наносов. Попадая из бурного речного потока в канал с меньшей турбулентностью, твердые фракции под действием силы тяжести оседают, уменьшая его пропускную способность. Удаление наносов из каналов требует привлечения дополнительных сил и средств, а необходимость их складирования приводит к изъятию земель из сельскохозяйственного оборота.

Речная вода перед подачей потребителю должна быть в достаточной степени очищена от наносов: для использования на гидроэнергетических объектах из нее удаляют крупные фракции (0,2...0,5 мм и более). Обычно такую очистку осуществляют в голове магистрального канала, сбрасывая задержанные наносы в НБ гидроузла. Вода с более мелкими фракциями попадает в канал или закрытый водовод с относительно высокой скоростью и, пройдя через турбины, выходит в русло ниже плотины. На всех участках этого тракта транспортирующая способность потока такова, что частицы наносов, оставшиеся после первичной очистки, нигде не осаждаются.

Если мутность потока оказывается больше его транспортирующей способности, то часть наносов осаждается, в противном случае поток будет размывать русло, насыщаясь наносами до достижения мутности, соответствующей его транспортирующей способности.

В мелиоративных системах скорость и транспортирующая способность потока меняются по мере перехода к каналам младших порядков, оказываясь весьма малой непосредственно в поливной сети. Если при очистке воды ориентироваться на транспортирующую способность, например, магистрального канала, то каналы младших порядков заиливаются, а часть песчаных наносов, ухудшающих плодородные почвы, выносятся на поля. И наоборот – при осветлении до транспортирующей способности оросителей поток размывает ложе каналов старших порядков. Очевидно, в таких условиях необходимо очищать оросительную воду в несколько ступеней, уменьшая ее мутность по мере падения скоростей в каналах и оставляя на последней ступени только те фракции наносов, которые способствуют улучшению структуры почв или являются удобрением.

Очистка оросительной воды в несколько ступеней – очень дорогостоящий процесс. Поэтому желательно на больших магистральных каналах устроить пескогравиеловки малых габаритов. Учеными Таразского государственного университета имени М.Х. Дулати была получена новая конструкция пескогравиеловки [1].

Полученное изобретение относится к гидротехническому строительству, в частности к строительству наносоперехватывающих песколовок-галерей, и может быть использовано для предотвращения осаждения наносов в магистральных каналах и повышения их транспортирующей способности.

Для сравнения эффективности сооружения был сделан анализ. Известна пескогравелировка для каналов, включающая пульповод и устройство для захвата песка в виде галереи с продольными приемными щелевыми отверстиями, расположенными параллельно оси канала и примыкающими к входной части пульповода с низовой стороны [2]. Однако эта пескогравелировка имеет один недостаток – крайняя щель галереи и прилегающий к ней участок пульповода постепенно заваливаются наносами, снижая тем самым эффективность работы галереи пульповода, а значит, и всей пескогравелировки.

Известна пескогравелировка [3], состоящая из пульповода, вертикальной трубы круглого сечения или прямоугольного сечения, приваренной в начальной части пульповода тангенциально к нему. Вода попадает из верхних слоев потока в вертикальную трубу по касательной в пульповод, благодаря тангенциальному поступлению сосредоточенный поток в трубе пульповода дополнительно закручивает основной поток, поступающий из галереи в одном направлении. Закрученный поток увеличивает транспортирующую способность в несколько раз, поэтому в начальной части и по всей длине пульповода осаждение наносов не происходит и вся пульпа выходит в сбросной канал и далее сбрасывается обратно в реку или естественные понижения местности.

Однако эта пескогравелировка имеет один недостаток – так как продольные песколовки устроены с левой стороны пульповода, т.е. со стороны верхнего бьефа, продольные щели галереи быстро заваливаются более крупными фракциями наносов, и тем самым снижает эффективность работы пескогравелировки.

Задачей предлагаемого изобретения является повышение надежности работы пескогравелировки и транспортирующей способности потока в пульповоде.

Предлагаемая пескогравелировка включает пульповод и устройство для захвата наносов в виде галереи с продольными приемными щелевыми отверстиями, расположенными параллельно оси канала за пульповодом, т.е. в нижнем бьефе и примыкающими к пульповоду с низовой стороны.

Требуемый результат достигается путем устройства к пульповоду для захвата наносов в виде галереи с продольными щелевыми отверстиями, расположенными в нижнем бьефе и примыкающими к пульповоду с низовой стороны и установкой касательно к пульповоду вертикальной трубы для подачи в него дополнительного расхода.

Устройство наносозахватывающих галерей с продольными щелевыми отверстиями со стороны нижнего бьефа в земляных каналах позволит пропустить более крупные наносы, не заваливая на продольные щели, а установка к пульповоду тангенциальной вертикальной трубы позволит за счет тангенциального поступления дополнительно закручивает основной поток, поступающей из наносоперехватывающей галереи в одном направлении. В

начальной части и по всей длине пульповода осаждение наносов не происходит, и вся пульпа выходит в сбросной канал и далее сбрасывается обратно в реку или естественные понижения местности.

Осуществление предлагаемого устройства вполне возможно с использованием имеющихся технических средств на основе современного уровня техники и знаний, т.к. его конструкция довольно проста, а реализация подобных устройств давно и хорошо освоена соответствующими предприятиями различных уровней.

После нескольких серии лабораторных опытов и натурных исследований нами была предложена новая конструкция пескогравиеловки с продольными наносозахватными щелями для предотвращения осаждения наносов в пульповодах галерей и повышения их транспортирующей способности [4].

Предлагаемая песколовка включает пульповод и устройство для захвата наносов в виде галереи с продольными приемными щелевыми отверстиями, расположенными параллельно оси канала за пульповодом, т.е. в нижнем бьефе и примыкающими к пульповоду с низовой стороны.

Требуемый результат достигается путем устройства к пульповоду для захвата наносов в виде галереи с продольными щелевыми отверстиями, расположенными в нижнем бьефе и примыкающими к пульповоду с низовой стороны и установкой перед пульповодом от земли до верха трубы железобетонную плиту в виде откоса для предотвращения попадания наносов различного рода под трубу пульповода.

На рисунке 1 приведен план песколовки, разрез А-А, разрез Б-Б.

Песколовка с продольными щелевыми отверстиями состоит из пульповода 1, вертикальной трубы 2 круглого или прямоугольного сечения, приваренной в начальной части пульповода тангенциально к нему и галерей 3 с продольными приемными щелевыми отверстиями, расположенные параллельно к оси канала со стороны нижнего бьефа и примыкающими к пульповоду с низовой стороны и железобетонной плиты в виде откоса 4 установленной перед пульповодом от земли до верха трубы (по оси трубы).

Устройство работает следующим образом. Устройство наносозахватывающих галерей 3 с продольными щелевыми отверстиями со стороны нижнего бьефа в земляных каналах позволит пропустить более крупные наносы не заваливая на продольные щели, а установка к пульповоду 1 тангенциальной вертикальной трубы 2 позволит за счет тангенциального поступления дополнительно закручивает основной поток, поступающей из наносоперехватывающей галереи в одном направлении. Дополнение к сооружению железобетонной плиты в виде откоса 4 установленной перед пульповодом от земли до верха трубы (по оси трубы) предотвращает попадания и отложения донных и влекомых наносов перед трубой пульповода, что немаловажно при эксплуатации песколовки на длительное время. В начальной части и по всей длине пульповода осаждение наносов не происходит, и вся пульпа выходит в сбросной канал и далее сбрасывается обратно в реку или естественные понижения местности [5].

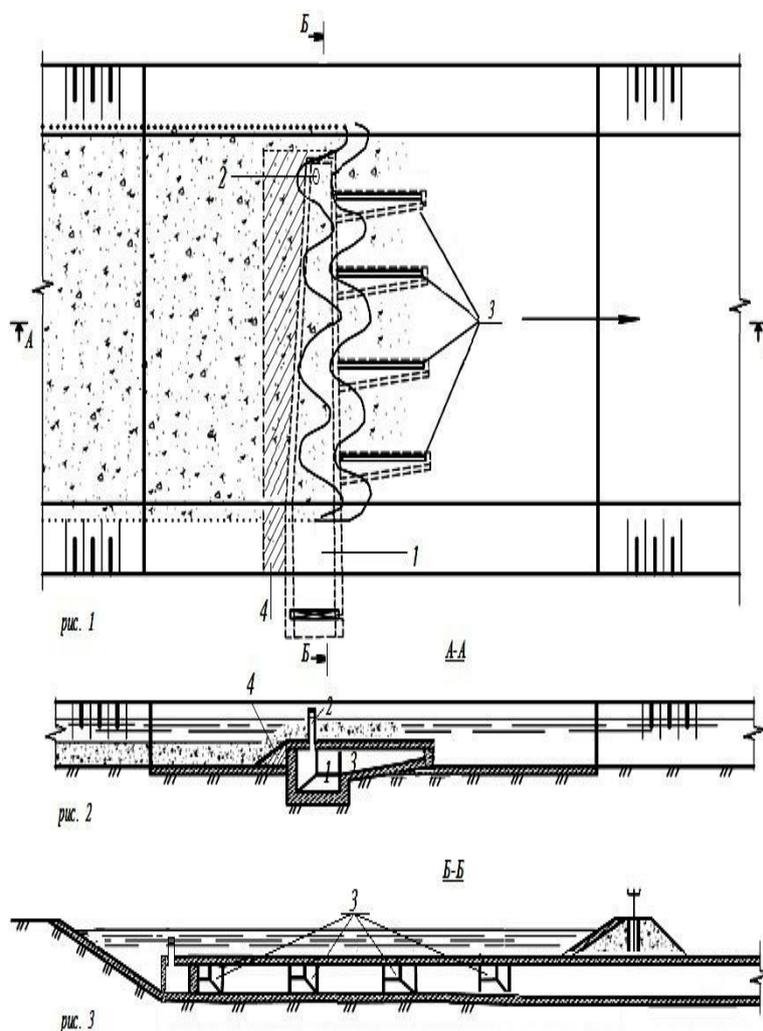


Рис. 1. Песколовка с продольными щелевыми отверстиями

Таким образом, новизна этой конструкции в том, что песколовка с продольными щелевыми отверстиями, включающая пульповод и устройство для захвата наносов в виде галерей с продольными приемными щелевыми отверстиями, расположенными параллельно к оси канала и примыкающими к пульповоду с низовой стороны, вертикальной трубы круглого или прямоугольного сечения, приваренной в начальной части пульповода тангенциально к нему и железобетонной плиты в виде откоса установленной перед пульповодом от земли до верха трубы, отличающееся тем, что галереи с продольными приемными щелевыми отверстиями выполнены со стороны нижнего бьефа с отрицательным уклоном, примыкающими к пульповоду с низовой стороны, перед трубой пульповода установлена железобетонная плита в виде откоса, предотвращающий отложения наносов под песколовку, повышающий надежность работы песколовки с продольными щелевыми отверстиями и транспортирующей способности потока в пульповоде.

На вышеуказанные конструкции пескогравиеловки с продольными щелевыми отверстиями получены инновационные патенты, тем самым доказывающие новизну конструктивных элементов сооружений.

**Литература:**

1. Джолдасов С.К., Абдураманов А., Тулепбаева Н., Сарбасова Г.А. Пескогравиеловка с продольными наносозахватными щелями. №76993 от 24.02.2012г.
2. А.с. СССР №1532655, кл. E02B 8/02, 1989г.
3. Джолдасов С.К., Абдураманов А., Утегалиев Т.Т. Предпатент №11537 KZ, Бюл.№5 от 15.05.2002г.
4. Джолдасов С.К., Сенников М.Н., Молдамуратов Ж.Н. Песколовка с продольными щелевыми отверстиями. Инновационный патент №30563 от 09.01.2015г.
5. Киргизбаев А.А., Джолдасов С.К., Молдамуратов Ж.Н. Песколовка с продольными щелевыми отверстиями // Мат. междунар. науч. конф. «Мелиорация и водное хозяйство: проблемы и пути решения». – Том I. – М.: Изд. ВНИИА, 2016. – С. 94-97.

УДК 691.33-405.8:666.77

**Ибраимбаева Г.Б., Шойбекова А.М., Оразимбетова М.Б., КазГАСА**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЗОЛЫ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ПЕНОКЕРАМИКИ**

*Исследована возможность получения пенокерамических материалов с использованием золы ТЭЦ.*

**Ключевые слова:** пенокерамические материалы, зола ТЭЦ, глинозольная смесь, формруемость керамической массы, влажность

*ЖЭО күлін қолданумен көбікті керамикалық материалдар алу мүмкіндігі зерттелген.*

**Түйін сөздер:** көбікті керамикалық материалдар, ЖЭО күлі, сазды-күлді араласпа, сазбалшықты массаның қалыптанушылығы, ылғалдық.

*Investigated the possibility of producing of foam ceramic materials using CHP ash*

**Keywords:** foam ceramic materials, CHP ash, clay-ash mix, formability of ceramic mass, humidity.

Одними из загрязнителей окружающей среды являются тепло-энергетические предприятия. Все ТЭС мира в год выбрасывают около 700 млн тонн загрязнителей различных классов опасности. Огромные территории занимают их золоотвалы. В частности, в Казахстане накоплено 430 млн тонн золошлакоотходов.

Подсчитано, что ТЭЦ мощностью 2,4 млн кВт, работающая на каменном угле, потребляет (т/ч): топлива – 1060, воды –  $3 \cdot 10^5$  и кислорода – 1060; выбрасывает в окружающую среду (т/ч): золы – 194, шлака – 34,5, теплой воды –  $28 \cdot 10^5$  [1].

Экологическая нагрузка от аэрополлютантов ТЭС вносит следующие существенные изменения в атмосферу [2]:

- содержание частиц, являющихся ядрами конденсации, возрастает в 10 раз;
- газовые примеси в воздухе возрастают от 5 до 25 раз;
- количество облаков увеличивается на 5-10%, а количество туманов зимой возрастает на 100%, летом – на 30%;
- солнечное излучение уменьшается до 20%.

Накопленные золошлакоотходы оказывают значительную экологическую нагрузку на природу с геоморфологическими, гидрогеологическими, геохимическими, геотермическими, инженерно-геологическими, минералогическими и геофизическими последствиями.

Отрицательное воздействие на окружающую среду зол и шлаков, затрагивающее атмосферу, гидросферу и даже литосферу, а также растительный и животный мир, необходимо нейтрализовать, в частности путем создания с применением указанных продуктов безотходных технологий строительных материалов, способствующих улучшению экологической обстановки территорий Казахстана и территорий близлежащих регионов, т.к. золошлакоотходы являются ценным техногенным минеральным сырьем различного товарного продукта для промышленности строительных материалов, жилищного, дорожного, сельского и промышленного строительства, сельского хозяйства, горнодобывающей и нефтяной промышленности.

В развитых странах золошлаки называются не отходами, а побочным продуктом ТЭС и электростанции осуществляют предпродажную подготовку продукта, доводя ее характеристики до требований официальных строительных нормативных документов. В странах СНГ золошлаки официально называются отходами, и электростанции предлагают потребителям именно отходы, а не технологически доработанный продукт с соответствием его характеристик требованиям строительных нормативных документов.

В развитых странах используется 70-95% золошлаков от их выхода, а в Нидерландах и Дании 100%. В Западной Европе и Японии при ТЭС практически ликвидированы золоотвалы. Сухая зола поступает в силосы, построенные рядом с главными корпусами ТЭС. Например, в Германии на многих электростанциях емкость силосов составляет 40-60 тыс. т, и обязательно строятся небольшие силосы с суточной и двухсуточной емкостью, из которых отбираются пробы для лабораторного анализа золы, и в которых она технологическими методами перемешивания и объемного дозирования по фракционному составу доводится до соответствия нормативным требованиям, после чего зола перегружается в силосы-хранилища. В Германии функционирует крупнейшая на Европейском континенте фирма по использованию зол ТЭС – Bau Mineral (BM) — дочерняя фирма энергосистемы. Эта компания – связующее звено между ТЭС и строительной индустрией.

Применение зол в керамике в Казахстане развито д.т.н., профессором Сайбулатовым С.Ж. и его учениками [3], получившими золокерамические стеновые

материалы. Содержание золы в зологлиняной смеси ими доведено до 70-85%, что в производстве позволяет не только решить проблему использования отходов, но и одновременно снизить расход глиняной составляющей (природного сырья), а также уменьшить расход топлива на обжиг керамических изделий. Но эти составы и технологию по известным специалистам причинам невозможно напрямую перенести на технологию получения поризованных пеной глиняных масс. В этом случае можно только констатировать факт применения золы при получении стеновых керамических материалов.

В КазГАСА проведены исследования по использованию золы для получения пенокерамических материалов. Для экспериментов использовали золу-гидроудаления Алматинской ТЭЦ-2, следующего химического состава (табл. 1).

Таблица 1. Химический состав золы Алматинской ТЭЦ-2

Содержание оксидов, %								
Na <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	п.п.п.
0,61	43,85	15,55	5,57	3,49	1,31	0,97	1,01	27,64

Поскольку золы ТЭЦ являются не пластичными материалами, глины связывают частицы золы, т.е. зола является наполнителем, глина – связующим. Состав глинозольной массы устанавливали экспериментально путем определения оптимального соотношения глины и золы (масс. %) в зависимости от формовочной способности глинозольной смеси и качества обжигаемого материала. Содержание связующих добавок в шихте варьировалось в пределах по массе 15-50% среднепластичной глины.

Таблица 2. Структурно-механические показатели глинозольных керамических масс

Состав шихты, %		W, отн. %	Уругопластичновязкие константы			Основные структурно-механические характеристики		
зола	глина		E <sub>1</sub> , МПа	E <sub>3</sub> , МПа	Pk <sub>1</sub> ·10 <sup>-2</sup> , Па	λ	(Pk <sub>1</sub> /τ <sub>0</sub> )·10 <sup>6</sup> , с <sup>-1</sup>	Θ, с
100	-	25,5	7,9	4,2	6,0	0,469	0,012	2143
95	5	24,3	17,8	9,4	7,0	0,472	0,064	1162
90	10	24,8	20,8	12,0	8,0	0,415	0,060	1093
85	15	24,2	21,7	13,2	10,0	0,391	0,061	1239
80	20	24,0	23,8	14,8	12,0	0,379	0,074	1100
75	25	24,3	25,6	16,8	12,0	0,341	0,068	1004
70	30	25,3	21,8	15,7	7,0	0,279	0,074	950
-	100	28,0	17,0	11,1	5,0	0,361	0,081	559

Результаты исследований упругопластично-вязких свойств исходного сырья и шихт на их основе при влажности, соответствующей формовочной для каждой отдельной шихты (табл. 2), показали, что характер развития деформа-

ции массы из золы относится к нулевому структурно-механическому типу, из глины – к третьему. Преобладающее развитие упругих деформаций у масс из чистой золы свидетельствует об их плохой формуемости и склонности к хрупкому разрушению структуры. Глина отличается преобладающим развитием пластических деформаций и проявляет склонность к пластическому разрушению и свилеобразованию при формовании.

Анализ данных таблицы 2 показывает, что введение в состав шихты до 50-75% золы способствует развитию в массе пластических деформаций до 48% и придает шихте удовлетворительную формуемость. При дальнейшем уменьшении количества золы пластические деформации шихты составляют более 50%, приближаясь по величине к пластическим деформациям чистой глины, и, следовательно, определяют свилеобразование в массе при формовании.

Применение пены в технологии любых видов строительных материалов означает литьевой способ производства, поскольку при других способах – пена разрушается. Результаты экспериментов по снижению водотвердого отношения смеси при введении золы представлены в таблице 3.

Таблица 3. Влияние добавки золы на изменение В/Т отношения глино-зольно-гипсовой смеси при равной величине текучести

В/Т	Содержание компонентов, кг/м <sup>3</sup>			Объем пены, л/м <sup>3</sup>	Формовочная влажность, %	Осадка, %
	глина	гипс	зола			
0,3	500	-	-	560	35,6	9
0,28	400	100	-	580	33,8	2
0,25	300	100	100	590	31,0	1
0,24	225	75	200	595	30,5	0
0,23	200	100	200	600	30,0	0
0,22	150	100	250	610	29,0	0
0,2	100	100	300	615	26,0	0

Таким образом, экспериментальными исследованиями установлено оптимальное соотношение глины, гипса и золы, которое составляет: 0,45:0,15:0,40. Введение золы позволило существенно снизить В/Т отношение. В этом случае осадка отформованной массы отсутствует, а влажность снижается с 35,6 до 30,5%.

#### **Литература:**

1. Лобовиков А.О., Базылева Я.В. Эколого-экономическая оценка эффективности технологии очистки выбросов тепловых электростанций // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2013. – № 5 (29).
2. Делицын Л.Н., Власов А.С. Необходимость новых подходов к использованию золы угольных ТЭС // Теплоэнергетика. – 2010. – № 4.
3. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Строительные материалы из отходов промышленности: учебно-справочное пособие. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 368с.

УДК 624.042.11

**Қызылбаев Н.К.**, техника ғылымдарының магистрі, ҚазБСҚА проф. ассистенті, Алматы қ.

## **БЕТОНДАҒЫ ЖӘНЕ ТЕМІР АРМАТУРАДАҒЫ ДЕФОРМАЦИЯНЫҢ ӨЗАРА БАЙЛАНЫСЫ ЖӘНЕ КӨЛБЕУ ҚИМА ҮШІН ДЕФОРМАЦИЯНЫҢ ШАРТТАРЫ**

*Бұл мақалада бетонның шеткі сызығында деформациялардың дамуы және көлденең қиманың шектелуінде бойлық арматураның деформациялануы; бұйымның жүк көтергіш қабілетінің салыстырмалы ара қашықтығынан ( $a/h_0$ ), төменгі жүк көтергіш қабілетінің қауіпті көлденең қимасы қарстырылған ( $c_0$ ).*

**Түйін сөздер:** деформация, кернеулер, бойлық арматура, көлбеу қимасы, бойлық күштері, көлденең күтері, кернеу жағдайы.

*В статье рассматривается развитие деформаций крайнего волокна бетона и деформации продольной арматуры в пределах наклонного сечения; зависимость несущей способности изделия от относительного расстояния груза от опоры  $a/h_0$ , опасного наклонного сечения при наименьшей несущей способности  $c_0$ .*

**Ключевые слова:** деформация, напряжение, продольная арматура, наклонные сечения, продольные силы, поперечные силы, напряженное состояние.

*The article describes the development of strains of extreme fiber concrete and longitudinal reinforcement within the oblique section, dependence of bearing ability from  $c_0$ ,  $a/h_0$  is considered.*

**Keywords:** strain, stress, longitudinal reinforcement, the inclined section, the longitudinal force, lateral force, the state of stress.

Бетонның беріктігі көлбеу қиманың жүк көтергіш қабілетіне әсері айтарлықтай жоғары. А.С. Залесов пен О.Ф. Ильин жасаған зерттеулердің талдауы үшін осыған қатысты В15 және В95 аралығындағы бетон класстарының барлық диапазонын қамтитын, екі симметриялы орналасқан жүктермен жүктелген көлденең темір арқауы жоқ балкаларда тәжірибелер [1, 2 және т.б.] қабылданды. Талдау тәжірибелі жүк көтергіш қабілеттің бастапқыда қабылданған нормаларда көрсетілген есептерден айтарлықтай төмен деңгейде қысу кезінде бетонның беріктігіне пропорционалды емес түрде өсетінін көрсетті, бұл көбінесе жоғары классты бетондарда болады. Нәтижесінде төмен және орташа классты бетондар үшін тәжірибелі жүк көтергіш қабілет есептік көрсеткішке жақын, ал жоғары класстар үшін айтарлықтай төмен екендігі анықталды. Бетонның түрлі беріктік сипаттамаларының әсерін қарастыра отырып, бұйымның жүк көтергіш қабілеті көлбеу қимасы бойынша

өзгеретіндігі анықталды, ол бетонның беріктігі  $R_{bt}$  созылуына сияқты деңгейде өзгереді, ол бетон беріктігінің  $R_b$  қысылуына қарағанда әлсіз көтеріледі. Осыған байланысты, шектеулі көлденең күш  $Q$  үшін тәуелділік келесідей өрнектеледі

$$Q=(kR_{bt}bh_0^2) / c \quad (1)$$

$k$  коэффициентінің мәнін анықтау үшін О.Ф. Ильинмен көптеген авторлардың 530 тәжірибелі үлгілері бойынша сынақтық көрсеткіштер өндеуден өткізілді. Дегенмен, классикалық сызба бойынша екі теңестірілген жүктермен жүктелген көлденең арматурасы жоқ балкалар ғана қарастырылды. Талдау  $k$  коэффициентінің орташа мәні 2-ге жуықтығын анықтады. Нәтижесінде есептік тәуелділік келесідей түрленді

$$Q=(2R_{bt}bh_0^2) / c \quad (2)$$

Нәтижесінде көлбеу қимамен қабылданатын қамыты бар бұйымдар үшін көлденең күш келесі формуламен анықталады

$$Q=(2R_{bt}bh_0^2) / c + q_{sw} c \quad (3)$$

ең төмен жүк көтергіш қабілеті бар, ең қауіпті көлбеу қиманың  $c_0$  ұзындығы келесі формуламен анықталады

$$c_0 = \sqrt{(2R_{bt}bh_0^2) / \sqrt{q_{sw}}} \quad (4)$$

ал ең қауіпті көлбеу қимада қабылданатын ең төмен көлденең күш мына формуламен анықталады

$$Q=2\sqrt{(2R_{bt}bh_0^2 q_{sw})} \quad (5)$$

Авторлардың 100 үлгісінде [2, 3, 4 және т.б.] көлденең арматурасы бар бұйымдардың жүк көтергіш қабілетінің тәжірибелі және есептік мәндері кең салыстыру нәтижесі анықталған жағдайларда есептік мәннің тәжірибелі мәннен айтарлықтай ауытқуы бар екендігін көрсетті. Егер жүктің тіреуіштен  $a/h_0$  қатыстық ара қашықтықтың төмен және орташа мәндер кезінде тәжірибелі жүк көтергіш қабілет көптеген жағдайларда есептіктен жоғары, онда жоғары мәндерде  $a/h_0$  есептік көрсеткіштер тәжірибелі көрсеткіштерден жоғарылайды.  $a/h_0$  жоғарғы мәндерінде көлбеу қима бойынша бұзылатын бұйымдарда

көлденең арматураның аз саны болады және нәтижесінде  $c_0$  есептік мәні ең тиімсіз көлбеу қимасында жарық ұзындығының салыстырғанда аса жоғары болады, ол көлбеу қима ұзындығында қамыттарда есептік күштің жоғарлауына әкеп соқтырады. Сондықтан көлбеу қиманың көлденең проекциясының есептік ұзындығын  $c_0$  шектеу шешімі қабылданды, онда  $2h_0$  максималды қалыпты мәнді қамыттар ескеріледі, ол  $q_{s0}$ ,  $\min$  кейбір минималды мәнді қамыт санын азайту түрінде А.А. Гвоздевтің ұсынысымен тұжырымдалады.

$q_{s0}$ ,  $\min$  мәні (4) формуласынан анықталады,  $c_0=2h_0$  деп қабылданады:

$$q_{s0, \min} = R_{bt}b/2 \quad (6)$$

$q_{s0} \geq q_{s0, \min}$  болғанда, қамыттарда  $c_0$  мәні  $2h_0$  төмен немесе тең болады және жүк көтергіш қабілеті қабылданған есептік тәуелділіктер бойынша анықталады. Әлсіз қамыттар кезінде,  $q_{s0} < q_{s0, \min}$  болғанда,  $c_0 > 2h_0$ , жүк көтергіш қабілеті бұйымға сияқты анықталады, онда  $R_{bt}b/2 = q_{s0}$  сәйкесінше,  $c_0=2h_0$ , яғни есептік тәуелділіктерге төмендетілген шама  $(R_{bt}b)/2q_{s0}$  тең деп енгізіледі. Нәтижесінде есептік жүк көтергіш қабілетін төмендету болады, ол тәжірибелі көрсеткіштермен келісіледі. Дегенмен, жүк көтергіш қабілеті көлденең арматурасыз ескеріліп анықталатын шамадан аз болмауы керек. Ең қиын жағдайлар бойлық арматурада көлбеу жарықша мен кернеу үстіндегі бетонның биіктік аймағын  $x$  анықтау барысында пайда болады. Авторлармен [5, 6] көлбеу қима үшін деформацияланудың түрлі шарттарын қолдану ұсынылды: көлбеу жарықшаның үстіндегі айналасын көлбеу қиманың тегіс айналуы түрінде; тегіс жарықшаның басы мен соңы арқылы өтетін қалыпты қиманың тегіс айналуы түрінде. Бетонның және бойлық темір арқауының шеткі нүктесінің деформациялануы көлбеу қимасы шектеуінде әрқалай дамиды, сондықтан қиманың айналуы көлбеу жарықшаның  $s$  проекция ұзындығы шектеуінде бетон мен бойлық темір арқаудың шеткі сығылған нүктесінің деформациясының сомасымен анықталады.

Сомалық деформацияның шамасы  $\varepsilon_b$  бұйымның үстіңгі шетінде бетонның қысқартылуында екі түрлі жолмен анықталуы мүмкін. Бірінші нұсқасы ретінде үстіңгі блоктағы кернеу  $\sigma_b$  шамасы бойынша анықталатын  $s$  ұзындығы бойынша деформацияның сомалау ұсынылады, бетон үшін « $\sigma - \varepsilon$ » есептік диаграмма қолданылады. Үстіңгі блоктағы кернеу тіреуішке [2] бағытталған  $N_b$  күшпен орталықтан тыс сығылған бұйым үшін сияқты есептеледі. Екінші нұсқасы бойынша  $\varepsilon_b$  шамасы бетонның шектеулі деформациясы бойынша  $\varepsilon_b$  сығылуына және кейбір шектелген  $l_b$  ұзындығында анықталады, онда үстіңгі шетке [5] максималды деформациялау реттеледі. Бойлық ұзартылған темір арқауда деформацияның  $\varepsilon_s$  сомалық шамасы  $s$  ұзындығына [6]  $\varepsilon_{sm}$  арматурасында орташа деформациялау бойынша анықталады.  $s$  ұзындығындағы бойлық арматурасының деформациясы өзгермейді, зерттелетін деформациялар бойлық арматурада көлбеу қимада  $\sigma_s$  кернеу арқылы өрнектеледі. Дегенмен, кейбір

авторлармен жарықшаның басынан тіреуіштің соңына дейінгі [5, 6] телімде біліктің икемділігін ескерілуін ұсынылады. Көлбеу қиманың тегіс айналуы бұйымның үстіңгі шетіне қатысты деформациялану сызбасымен болады. Көлбеу жарықша үстінде перпендикулярлы көлбеу тең әрекетті сығушы күш бағытында сығылатын аймақтың ауырлық орта деңгейіндегі деформацияландың ұзару шамасы бетонның  $\varepsilon_{\text{бу}}$  шектеулі ұзартылу деформациясымен теңестіріліп алынды.

### **Қорытынды**

Тең әрекетті көлбеу бұрышы бетондағы көлденең және бойлық күш қатынасы бойынша анықталады, олар өз кезегінде қамыттардың сәйкес күші есебімен сыртқы момент  $M$  және көлденең  $Q$  бойынша анықталды. Темір арқаудағы сығылған аймақтың биіктігі мен кернеуін анықтау үшін қарастырылған деформациялау күштерін қолдану көлбеу қима бойынша деформациялау сызбалардың шарттылануының жеткіліксіздігін және оған енетін параметрлердің жеткіліксіз анықталғанын ескеріп өту қажет.

### **Әдебиет:**

1. *Ладин Р. А. Характер напряженно-деформированного состояния коротких балок, армированных хомутами / Р.А. Ладин, О.В. Снежкина, М.В. Кочеткова, А.В. Корнюхин // «Новый университет». Серия: Технические науки. – 2013. – №10(20).*
2. *Скачков Ю.П. Особенности напряженно-деформированного состояния коротких железобетонных элементов / Ю.П. Скачков, О.В. Снежкина, М.В. Кочеткова, А.В. Корнюхин // «Молодой ученый». – 2013. – № 12(59).*
3. *Залесов А.С., Мухамедиев Т.А., Чистяков Е.А. Расчет деформаций железобетонных конструкций по новым нормативным документам // «Бетон и железобетон». – 2002. – № 6.*
4. *Кодыш Э.Н., Никитин И.К., Трекин Н.Н. Расчет железобетонных конструкций из тяжелого бетона по прочности, трещиностойкости и деформациям. – М.: Изд-во АСВ, 2010.*
5. *Морозов В.И., Хегай М.О. Экспериментальные исследования элементов круглого сечения при совместном действии продольных сжимающих и поперечных сил// «Современные проблемы науки и образования». – 2013. – № 6.*

УДК 624.131

**Нуркеева А.У.**, магистрант гр. МСтр-16(1) КазГАСА, г. Алматы

## **ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВЫХ ОСНОВАНИЙ**

*Статья посвящена обзору и анализу применения сухих сыпучих смесей типа пенетрон, аквафрон, лахта и др. материалов для закрепления грунтовых оснований.*

**Ключевые слова:** закрепление грунтовых оснований, прочность грунта, цементация, слабые грунты, гидроизоляционные сухие смеси, пенетрирующее (проникающее) действие.

Мақала пенетрон, акваторон, лахта және т.б. құрғақ сусымалы материалдарды топырақ негізін бекіту үшін қолдану мүмкіндігін шолу мен сараптауға арналған.

**Түйін сөздер:** топырақ негізін бекіту, топырақ беріктігі, цементтеу, әлсіз топырақтар, құрғақ гидроқшаулағыш қоспалар, пенетриялық (сіңіру) әсер.

The article provides an overview and analysis of the application of dry bulk penetron type mixtures, aquatron, lahti and other materials for fixing soil bases.

**Keywords:** fixing soil basements, ground strength, cementation, weak soils, waterproof dry mixtures, penetrating (penetrating) action.

Пути улучшения оснований – широкая тема. Невозможно охватить каждый ее аспект, так как это быстроразвивающееся направление, которое постоянно совершенствуется. С одной стороны, это проблематично, но с другой – дает возможности для инноваций.

Существуют три основных направления улучшения грунтов основания, представленные на схеме рисунка 1.



Рис. 1. Схема основных направлений развития путей улучшения оснований

Закрепление грунтовых оснований – это искусственное преобразование строительных свойств слабых грунтов, используемых в строительстве, различными физико-химическими способами в условиях их естественного залегания, увеличивая их несущую способность. Искусственное преобразование грунтов предполагает увеличение их прочности, устойчивости, уменьшение водопроницаемости, сжимаемости, а также ослабление чувствительности природной прочности грунтов к изменению внешней среды, особенно влажности [1].

Прочность грунта заключается в его способности быть неразмываемым, иногда водонепроницаемым, используется с целью создания водонепроницаемых ограждений при отрывке котлованов и траншей, для борьбы с оплыванием откосов и укрепления оснований фундаментов.

Строительство гражданских и промышленных объектов зачастую связано с необходимостью закрепления грунтов. Оно также необходимо в дорожном, гидротехническом и подземном строительстве. Закрепление грунтов применяется с целью:

- усиления фундаментов под существующими сооружениями;
- строительства промышленных и гражданских сооружений на просадочных грунтах;
- вскрытия насухо котлованов в водонасыщенных грунтах;
- упрочнения земляных оснований под зданиями и сооружениями, откосов дорожных выемок и котлованных стенок, фундаментов здания от вредного влияния агрессивных грунтовых вод нагнетанием в грунты затвердевающих химических реагентов, а также введением специальных противокоррозионных добавок в грунты обратной засыпки;
- предупреждения разрушений склонов, горных выработок и тоннелей;
- борьбы с притоками воды в подземных сооружениях;
- создания противофильтрационных завес в основании связи со строительством на них высотных земляных и гидротехнических сооружений;
- увеличения несущей способности свай, анкерных устройств и опор большого диаметра последующим закреплением грунта ниже их конца.

В результате закрепления грунтов их несущая способность увеличивается, повышается их надежность и водонепроницаемость, сопротивление размыванию.

Методы закрепления грунтов оснований основываются на повышении физико-механических свойств грунтов без изменения положения твердых частиц грунтов в отличие от уплотнения, при котором частицы, сближаясь, увеличивают несущую способность оснований. Улучшение физико-механических свойств достигается с помощью использования вяжущих материалов или других приемов, которые устанавливают более прочные связи между частицами грунта [2].

Применение того или иного метода повышения прочности основания зависит от инженерно-геологических условий, конструкции здания и его фундамента, причин, вызывающих усиление, и других местных условий.

Самый распространенный метод – метод цементации относится к физико-химическим способам закрепления грунтов, используемых при повышении прочности оснований. Применяют для закрепления грунтов, обладающих большой водопроницаемостью, в частности трещиноватой скальной породы, гравия, гальки и крупнозернистых, среднезернистых песков с коэффициентом фильтрации 50-200 м/сут. Цементация грунта заключается в том, что частицы грунта скрепляются цементным раствором, который нагнетается через инъектор или скважину в поры грунта. Таким образом, пористый грунт может быть превращен в сплошной монолит или отдельные столбы из цементированных грунтов. Для нагнетания в грунт используют цементные растворы. При наличии крупных пустот применяют цементно-песчаные растворы. Применяют также цементно-глинистые смеси. Обычно берут высокодисперсную глину в количе-

стве 50-100% массы цемента. Для приготовления инъекционных растворов должен применяться обыкновенный портландцемент, обеспечивающий наибольшую плотность цементного камня [3].

Такой состав позволяет нам добавить в материал для закрепления грунтов, сухие смеси, состоящих из высокомарочного портландцемента, кварцевого песка заданной фракции и модифицирующих химически активных добавок. Так как закрепление грунтов оснований основано на проникновении различных реагентов в грунтовое поровое пространство и взаимодействии их с минеральными частицами, такими добавками вполне могут стать гидроизоляционные сухие смеси пенетрирующего (проникающего) действия: кальматрон, пенетрон, лахта, акватрон, гидротекс-в, осмосил и др.

Речь идет о специальных гидроизоляционных материалах, представляющих собой сухие смеси на основе специальных цементов, кварцевого песка определенной гранулометрии и активных химических добавок. Каждый материал узко специализирован; необходимо применять материалы комплексно.

Впервые идея проникающей гидроизоляции (пенетрирование) родилась в Дании, в начале 50-х годов, где фирмой VANDIX был получен первый одноименный материал. В последние годы на базе этой разработки появилась возможность ликвидировать в готовых конструкциях поры и трещины, доступные для воды, и превратить в плотный, «вечный» камень.

В настоящее время, ПЕНЕТРОН – это общее название системы материалов для гидроизоляции сборных и монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Активные составляющие этих добавок распространяются в порах бетона. В результате химических реакций они образуют нерастворимые кристаллы, целиком заполняющие пустоты, поры и микротрещины. Молекулы воды в поры не проникают, но проницаемость для паров и воздуха сохраняется, т. е. бетон не теряет возможность «дышать».

Скорость формирования кристаллов и глубина проникновения активных химических компонентов зависит от многих факторов, в частности от плотности, пористости бетона, влажности и температуры окружающей среды. В процессе эксплуатации конструкции при возникновении нового контакта с молекулами воды, реакция возобновляется, и процесс уплотнения материала развивается в глубину. Так же происходит и «самозалечивание» микротрещин, обеспечивая полную непроницаемость для воды и других жидкостей при высоком давлении, морозостойки, долговечны, стойки к вымыванию, агрессивным средам, ультрафиолету, пожаро- и взрывобезопасны. Образуют единое целое с обрабатываемым материалом, пластичны, технологичны, экологически чисты.



Рис. 2. Принцип действия материалов пенетрон

Глубина проникновения активных химических компонентов материала «Пенетрон» сплошным фронтом достигает нескольких десятков сантиметров согласно рисунку 3. Проникнув вглубь структуры бетона, активные химические компоненты материала «Пенетрон», растворяясь в воде, вступают в реакцию с ионными комплексами кальция и алюминия, оксидами и солями металлов, содержащимися в бетоне становясь с ним одним целым. Растворенные в воде ионы химически активной добавки проникают по микропорам во внутреннюю структуру бетона и там, в результате химических реакций, кристаллизуются, образуя надежную преграду на пути воды [4].



Рис. 3. Преимущества «Пенетрона»

Такие преимущества гидроизоляционных материалов типа пенетрон позволяют нам применить их для закрепления грунтовых оснований. Главный положительный эффект этого метода заключается в следующем:

- высокая надежность за счет создания однородной по составу и свойствам закрепляемой зоны в условиях водонасыщенных грунтов [5];

- повышение несущей способности, улучшение прочностных и деформационных свойств основания и исключение неравномерных осадок при его дальнейшей эксплуатации;

- относительно низкая стоимость реализации способа за счет применения управляемого расхода закрепляющего раствора.

**Согласно проведенному обзору и анализу можно сделать вывод:**

1. Положительные свойства и преимущества, которыми обладают данные гидроизоляционные материалы, позволяет нам рассматривать возможность их применения для закрепления грунтовых оснований.

2. Сущность технологии заключается в смешивании гидроизоляционных материалов с цементным раствором, поступающим в грунт под большим давлением. В результате после затвердевания цементного раствора образуется новый материал – грунтобетон, который обладает качественными характеристиками (прочностными и деформационными).

3. Недостатком технологии является отсутствие научной базы, что замедляет процесс использования данного метода, так как подбор оптимальных параметров для закрепления грунта, производится прямо на месте строительных работ.

**Литература:**

1. Ухов С.Б. *Механика грунтов, основания и фундаментов: Учеб. пособие для студентов.* – М.: Высш. шк., 2007. – 566 с.
2. Ягунов Б.А. *Строительные конструкции. Основания и фундаменты: Учебник для высших учебных заведений.* – М.: Стройиздат, 1991. – 671 с.
3. Игошева Л.А., Гришина А.С. *Обзор основных методов укрепления грунтов основания //Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура.* – 2016. – № 2. – С. 5-21.
4. Соловьев В.А. *Улучшение свойств гидроизоляционных тонкослойных цементных композиций поверхностного и проникающего действия //Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук /Петербургский Государственный Университет путей сообщения.* – СПб., 2008 – 146 с.
5. Кровяков В.Н., Бабелло В.А., Сергейчук О.В. *Способ закрепления водонасыщенных грунтов: патент на изобретение №210344 Рос. Федерация. Заявл. 2005-04-07; опубл. 20.06.2007 //Бюллетень изобретений и открытий.* – 1998. – № 3.

УДК 626/627

**Сенников М.Н.**, д.т.н., профессор**Молдамуратов Ж.Н.**, PhD докторант**Ержанова Н.К.**, PhD докторант

Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан

## МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ

*Представлена методика оценки уровня технического состояния элементов гидромелиоративной системы с учетом натурных обследований сооружений бассейна реки Шу. На основании общих свойств признаков процессов развития нарушений выявлены их закономерности, приведена шкала значений основных признаков разрушений и «дерево» процессов аварийных ситуаций по трем уровням признаков.*

**Ключевые слова:** сооружения, оценка, разрушение, аварии, признаки, надежность, информация, база данных.

*Шу өзені бассейнінің құрылымдарын болмыстық зерттеулерін ескере отырып, гидромелиоративтік жүйелер элементтерінің техникалық жағдайын тексерудің деңгейін бағалау әдістемесі ұсынылған. Олардың бұзылушылық заңдылықтары даму процестері белгілерінің жалпы қасиеттері негізінде анықталды, қираулардың негізгі белгілері мәндерінің шкаласы және белгілердің үш деңгейі бойынша апаттық жағдайлар процестерінің «ағашы» келтірілді.*

**Түйін сөздер:** құрылыстар, бағалау, қирауы, апат белгілері, сенімділігі, ақпарат, деректер базасы.

*The methodology of estimating the level of technical condition of elements of the irrigation and drainage system taking into account surveys of structures of the basin of the river Shu. On the basis of the General properties of the characteristics of development processes violations of their laws, given the scale of values of the basic signs of destruction, and the «tree» of the processes of emergency on the three levels of symptoms.*

**Keywords:** construction, evaluation, destruction, accident, signs, reliability, information, database.

Проблемы водообеспеченности, а также комплексного использования и совершенствования управления водными ресурсами были всегда актуальны, а для трансграничных рек в настоящее время – особенно. Вследствие этого одной из важнейших задач в водном секторе Казахстана является проблема повышения надежности гидрологических объектов, обеспечивающих водную безопасность регионов.

Натурные обследования, проведенные в период эксплуатации некоторых гидротехнических сооружений бассейна р. Шу (Казахстанская часть реки), в

2013-2016 годах позволяют судить о качестве как строительных и ремонтно-восстановительных работ, так и временном регламенте мониторинга развития аварийных ситуаций при их длительной эксплуатации.

Все гидротехнические сооружения Георгиевской и Нижне-Чуйской гидромелиоративных систем: Магистральный канал – правая ветка (МК ПВ), Магистральный канал – левая ветка (МК ЛВ), Тасоткельский водохранилищный гидроузел, Чумышский гидроузел, гидроузел на р. Калгутты, распределитель Р4 на левой ветке Георгиевского магистрального канала (ГМК) находятся на завершающей стадии своего жизненного цикла и т.к. построены в 30-70 годы прошлого века, уровень их технического состояния очень низкий, КПД за последние 10 лет снизился до 0,35-0,50.

Обследования проводились по следующей методике:

- изучение сохранившегося проектно-изыскательского материала, характеризующего условия и способы строительства, конструктивная компоновка существующих сооружений и отклонения технических параметров от проектных;
- проведение визуального осмотра общего технического состояния сооружений, фотографирование, обмер, зарисовка и др.;
- отрывка шурфов и взятие проб грунта в нижнем бьефе основания сооружений и определение водонасыщенности грунта, суточного фильтрационного расхода и др.;
- обследование нижнего бьефа сооружений, состояние гасителей энергии (водобойных колодцев, стенок и др.), состояние рисбермы и отводящих русел; состояние крепления откосов в верхнем и нижнем бьефах и размеры образовавшихся в нижнем бьефе размывов.

На основе полученных данных составлялся индивидуальный паспорт натурного обследования сооружений и сравнивался с предыдущими обследованиями.

Результаты показали, что на всех гидротехнических сооружениях наблюдается интенсивный размыв нижнего бьефа. Такое состояние сооружений является следствием следующих причин:

- недостаточное гашение избыточной кинетической энергии потока в нижнем бьефе;
- недостаточная длина водобойных колодцев за применяемыми гасителями;
- низкое качество строительных и ремонтно-восстановительных работ;
- несвоевременное проведение ремонтно-восстановительных работ и неправильная эксплуатация сооружений;
- низкая оснащенность объектов регулирующими и водомерными сооружениями.

С целью определения величины и характера деформации, степени разрушений и развития их во времени, а также наличие гидротехнических сооружений, подлежащих ремонту, будут продолжены повторные обследования.

В процессе обследования была поставлена задача на основании данных о конструкции и компоновки сооружений, пропускаемого расхода, геологическо-

го состояния основания, гидрологических характеристик режима реки выявить основные признаки нарушений, аварийных ситуаций, отказов с количественными и качественными показателями, а также диапазоном их повтора.

Как известно для изучения закономерностей развития повреждений и разрушений элементов гидромелиоративной системы необходима достаточно полная исходная информация о причинах их возникновения. Представленная в [1] методика оценки вероятности возникновения и развития аварийных ситуаций при эксплуатации гидротехнических сооружений гидромелиоративных систем показывает только общие признаки состояния или их группы.

Проведенный анализ вышеприведенных натуральных обследований, а также литературных источников по другим сооружениям этого региона показал, что описание разрушений и аварийных ситуаций на водохозяйственных объектах имеют весьма ограниченный характер, однако необходимо выделить три основных признака, которые присутствуют практически во всех описаниях [2-7]:  $x^1$ - причина;  $x^2$ - место;  $x^3$ - и характер разрушений и аварийных ситуаций.

Шкалу значений признака  $x^1$ - причину аварии обозначим  $j_{max}^1 = n \dots n_i$ . Причиной аварии могут быть  $x_j^1$ :  $x_1^1$ - волна;  $x_2^1$ -грунты;  $x_3^1$ - землетрясение;  $x_4^1$ - паводок;  $x_5^1$ -фильтрация;  $x_6^1$ -оползни;  $x_7^1$ -износ и т.д.

Шкалу значений признака  $x^2$  - место аварии обозначим  $j_{max}^2 = n^1 \dots n_i^1$ . Местом аварии могут быть  $x_j^2$  :  $x_1^2$ - водохранилище;  $x_2^2$  - тело плотины;  $x_3^2$  – водосброс;  $x_4^2$ -гребень;  $x_5^2$ -канал;  $x_6^2$ -откосы;  $x_7^2$  - дренаж и т.д.

Шкалу значений признака  $x^3$  - характер аварии обозначим  $j_{max}^3 = n^2 \dots n_i^2$ . Характером аварии могут быть  $x_j^3$ :  $x_1^3$ - фильтрация;  $x_2^3$ - оползание;  $x_3^3$ -перелив;  $x_4^3$ - отказ;  $x_5^3$ - трещинообразование и т.д.

Как видно, эти признаки являются качественными величинами. Шкалы значений, которые они принимают, выбираются из данных описания разрушений и аварийных ситуаций по водохозяйственным объектам бассейна р. Шу (табл. 1).

Отсутствие какой-либо автоматизированной базы или системы мониторинга по данным нарушений и аварийных ситуаций не позволяет сразу производить обработку и анализ таких ситуаций по нескольким признакам одновременно.

Значения и диапазон изменения признаков выбираются из базы данных мониторинга по разрушениям и аварийным ситуациям на гидротехнических сооружениях гидромелиоративных систем бассейна реки Шу.

Согласно вышеприведенному, процесс развития разрушений и аварийных ситуаций понятие случайное (вероятностное), поэтому введем в пространстве признаков функцию дискретных переменных (координат элементов этого пространства)

$$P \quad x_{j1}^1, x_{j2}^2, \dots, x_{ji}^i, \dots, x_{jn}^n, \quad (1)$$

которая определяет частоту реализации рассматриваемых процессов, входящих в класс, характеризуемый этими координатами.

Таблица 1. Шкала значений основных признаков разрушений и аварийных ситуаций на ГТС

Шкала значений признаков					
$x^1$ -причина аварии		$x^2$ - место аварии		$x^3$ -характер аварии	
признак	Значение признака	признак	Значение признака	признак	Значение признака
$x_1^1$	волна	$x_1^2$	водовод	$x_1^3$	закупорка
$x_2^1$	грунты	$x_2^2$	водосброс	$x_2^3$	обвал
$x_3^1$	давление	$x_3^2$	водохранилище	$x_3^3$	оползание
$x_4^1$	дефект	$x_4^2$	гидроагрегат	$x_4^3$	опорожнение
$x_5^1$	деформация	$x_5^2$	грань	$x_5^3$	оседание
$x_6^1$	землетрясение	$x_6^2$	гребень	$x_6^3$	отказ
$x_7^1$	износ	$x_7^2$	дренаж	$x_7^3$	перелив
$x_8^1$	кавитация	$x_8^2$	затвор	$x_8^3$	повреждение
$x_9^1$	климат	$x_9^2$	канал	$x_9^3$	прорыв
$x_{10}^1$	неизвестные причины	$x_{10}^2$	колодец	$x_{10}^3$	протечка
$x_{11}^1$	оползни	$x_{11}^2$	основание плотины	$x_{11}^3$	разжижение
$x_{12}^1$	оседание (просадка)	$x_{12}^2$	откосы	$x_{12}^3$	размыв
$x_{13}^1$	паводок	$x_{13}^2$	перемычка	$x_{13}^3$	разрушение
$x_{14}^1$	переполнение	$x_{14}^2$	примыкание	$x_{14}^3$	разрыв
$x_{15}^1$	недостатки проекта	$x_{15}^2$	тело плотины	$x_{15}^3$	смещение
$x_{16}^1$	промерзание	$x_{16}^2$	туннель	$x_{16}^3$	суффозия
$x_{17}^1$	недостатки строительства	$x_{17}^2$	трубопровод	$x_{17}^3$	трещинообразование
$x_{18}^1$	суффозия	$x_j^2$ -место аварии $j_{max}^2=17$		$x_{18}^3$	фильтрация
$x_{19}^1$	трещинообразование			$x_{19}^3$	эрозия
$x_{20}^1$	фильтрация			$x_j^3$ -характер аварии $j_{max}^3=19$	
$x_{21}^1$	недостатки эксплуатации				
$x_{22}^1$	эрозия				
$x_j^1$ -причина аварии $j_{max}^1=22$					

В настоящее время не существует гарантированных теоретических рекомендаций и методов получения функции  $P$ . Единственным достоверным источником получения информации о характере этой функции является статистика

разрушений и аварийных ситуаций в рассматриваемой системе гидротехнических объектов [4].

Тогда функцию  $P$  можно представить в виде

$$P(x_{j^1}^1, \dots, x_{j^n}^n) = \lim_{N_0 \rightarrow \infty} N(x_{j^1}^1, \dots, x_{j^n}^n) / N_0, \quad (2)$$

где  $N_0$  - общее число процессов развития аварийных ситуаций в рассматриваемом множестве  $M$ ;  $N(x_{j^1}^1, \dots, x_{j^n}^n)$  - число реализаций аварийных ситуаций, входящих в класс таких процессов отказов со значениями – признаков, ными  $(x_{j^1}^1, \dots, x_{j^n}^n)$ .

Следует подчеркнуть отличие формулы (2) от обычно применяемого в статистическом анализе отношения [2, 3]. Здесь  $N(x_{j^1}^1, \dots, x_{j^n}^n)$  число аварийных ситуаций, как функция многих переменных, характеризующая процесс развития таких ситуаций, в то время – как обычно ее используют только как функцию одного переменного (одного из признаков процесса  $N(x_j^i)$ ). Очевидно, в последнем случае провести статистический анализ всего процесса невозможно. Под  $N_0$  здесь понимается общее число разрушений аварийных ситуаций в изучаемой системе безотносительно к числу объектов и сроков их службы, в то время как в литературе для определения среднегодовой вероятности возникновения аварийной ситуации под  $N_0$  понимают общее число обследованных объектов и срок их службы. Именно из-за этого обстоятельства разброс значений, полученных таким методом, составляет примерно один или два порядка [4, 5].

Из сказанного видно, что функция  $P$  будет определена на множестве процессов развития разрушений и аварийных ситуаций, произошедших на гидротехнических сооружениях одинакового назначения.

Для получения достоверного результата при оценке функции  $P$  к набору данных, используемых при статистическом анализе аварийных ситуаций в рассматриваемом типе гидротехнических сооружений, предъявляются следующие требования:

- число аварийных ситуаций в анализируемом множестве должно быть таким, чтобы можно было выявить основные статистические закономерности;
- описание аварийных ситуаций должно быть достоверным и подробным, чтобы была возможность определить как можно большее число признаков процесса.

В соответствии с выбранными признаками классификации процессы развития аварийных ситуаций в приведенном примере описываются трехмерными элементами дискретного, ортогонального пространства признаков. Число классов аварийных ситуаций равно

$$V_3 = j_{max}^1 \cdot j_{max}^2 \cdot j_{max}^3 = n \cdot n^1 \cdot n^2. \quad (3)$$

Ниже предлагается алгоритм определения  $N(x_{j_1}^1, x_{j_2}^2, x_{j_3}^3)$  и  $\rho(x_{j_1}^1, x_{j_2}^2, x_{j_3}^3)$  всех классов процессов развития аварийных ситуаций.

В автоматизированном режиме из базы данных аварийных ситуаций выбираются все случаи с одним из значений признака  $x^1$  (причина) -  $x_{j_1}^1$ . Тем самым определяются все реальные аварийные ситуации произошедшие по причине  $x_{j_1}^1$ , и находящиеся в слое  $x_{j_1}^1 = \text{const}$  пространства признаков.

Из полученного массива аварийных ситуаций выбираются все процессы со значениями  $x_{j_2}^2$ , признака  $x^2$  (место аварии). Тем самым в слое  $x_{j_1}^1 = \text{const}$ , полученном выше, выделяются элементы пространства признаков со значениями  $x_{j_1}^1 = \text{const}; x_{j_2}^2 = \text{const}$ .

Из массива реализаций аварийных ситуаций, полученного в результате операций, выполненных с помощью данных, строятся гистограммы распределения процессов аварийных ситуаций по признаку  $x^3$  (характер аварии). В результате получается число реализованных процессов аварийных ситуаций в каждом элементе  $x_{j_1}^1 = \text{const}; x_{j_2}^2 = \text{const}$  пространства признаков, распределенных по значениям признака  $x^3$ :  $x_{j_3}^3, (j^3 = 1, 2, \dots, j_{max}^3)$ , т.е. определяются числа  $N(x_{j_1}^1 = \text{const}; x_{j_2}^2 = \text{const}; x_{j_3}^3)$ .

Делением числа  $N$ , полученного в предыдущем пункте, на общее число рассматриваемых аварийных ситуаций  $N_0$  получается искомое значение частоты реализаций процессов аварийных ситуаций

$$\rho(x_{j_1}^1 = \text{const}; x_{j_2}^2 = \text{const}; x_{j_3}^3) = N(x_{j_1}^1 = \text{const}; x_{j_2}^2 = \text{const}; x_{j_3}^3) / N_0, \quad (4)$$

т.е. распределение по характеру процессов, реально происходящих в месте  $x_{j_2}^2 = \text{const}$  причине  $x_{j_1}^1 = \text{const}$ .

Чтобы получить распределение частот  $\rho$  по характеру и месту аварийных ситуаций, происшедших по причине  $x_{j_1}^1 = \text{const}$ , необходимо операции данного алгоритма выполнить циклически для всех значений признака  $x^2$ :

$$x_{j_2}^2 \quad (j=1, 2, \dots, j_{max}^2). \quad (5)$$

В результате будут получены числа  $N(x_{j_1}^1 = \text{const}; x_{j_2}^2; x_{j_3}^3)$  и частоты  $\rho(x_{j_1}^1 = \text{const}; x_{j_2}^2; x_{j_3}^3)$  произошедших аварийных ситуаций в слое элементов пространства признаков со значением  $x_{j_1}^1 = \text{const}$ .

Рассмотрены группы процессов разрушений и аварийных ситуаций на гидротехнических сооружениях, объединенные одинаковым значением, например, признака  $x_{13}^1$  (паводок). Эти группы процессов разложены в слое  $x_{13}^1$ , пространства признаков. Выбирая с помощью автоматизированной системы случаи аварийных ситуаций, произошедших по причине паводка, представляем их в зависимости от характера гистограммами для различных мест, где может возникнуть аварийная ситуация.

Обработка этих результатов и расчеты вероятности попадания в ячейки слоя  $x_{13}^1 = \text{const}$  пространства признаков, проведенные по разработанному выше алгоритму, представлены в виде матрицы частоты реализации классов процессов аварийных ситуаций. На основании этих данных процессов развития аварийных ситуаций, начиная с первого уровня ветвления для  $x_{13}^1 = \text{const}$ . Структура такого ветвления представлена на рисунке 1.

1-й уровень ветвления (причина отказа)    2-й уровень ветвления (место отказа)    3-й уровень ветвления (характер отказа)

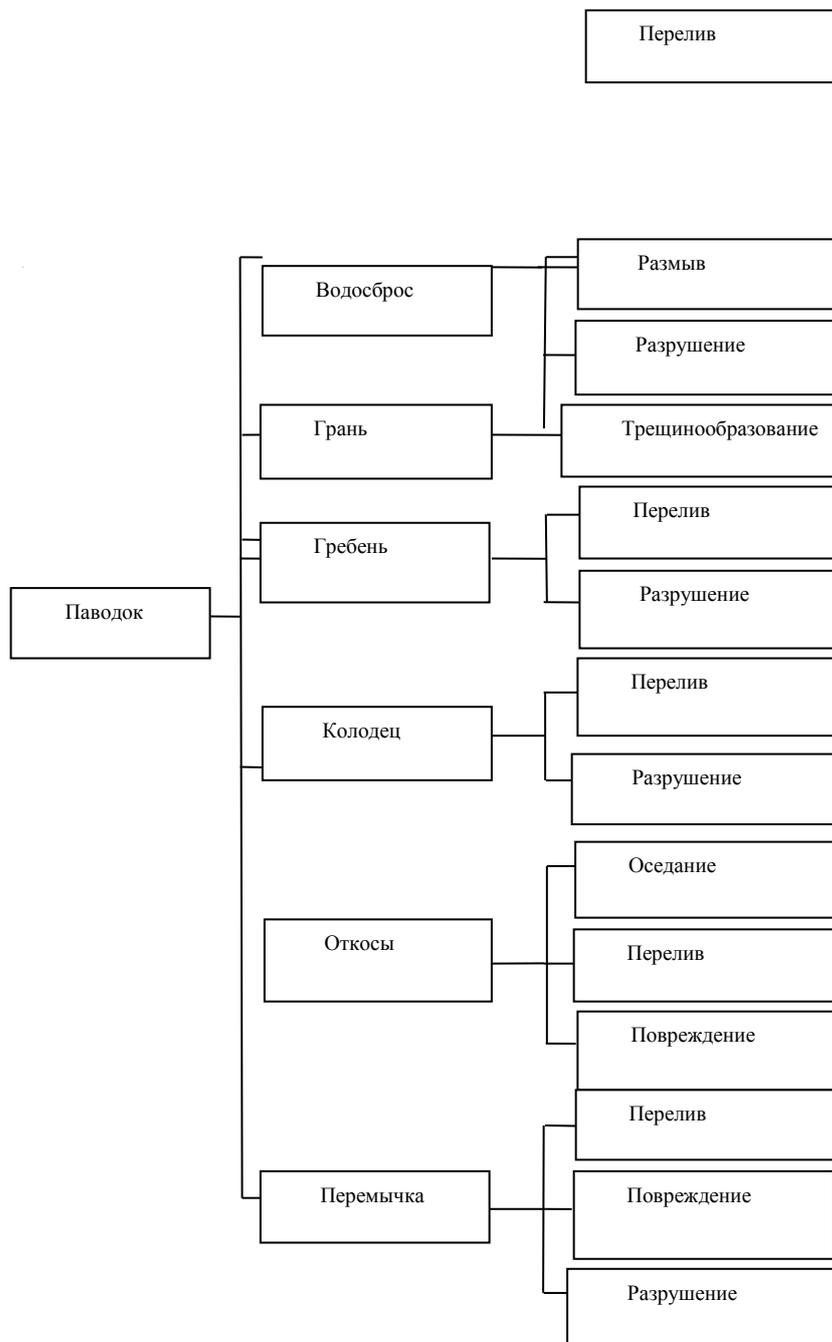


Рис. 1. «Дерево» процессов развития аварийных ситуаций на гидротехнических сооружениях по причине  $x_{13}^1$ (паводок)

Здесь  $\rho x_{13}^1, x_{j2}^2$  - частота реализации групп процессов развития аварийных ситуаций по причине  $x_{13}^1$  в месте  $x_{j2}^2$ ;  $\rho x_{13}^1, x_{j2}^2, x_{j3}^3$  - частота реализации групп процессов по причине  $x_{13}^1$  в месте  $x_{j2}^2$ , имеющие характер  $x_{j3}^3$  и т.д.

Для получения значений частот реализаций процессов аварийных ситуаций во всем трехмерном пространстве признаков необходимо пункты алгоритма циклически повторить для всех значений признака  $x^1 x_{j1}^1 (j^1=1, 2, \dots, j_{max}^2)$  [2].

По приведенным расчетам составляется матрица слоя, например  $x_{13}^3$  (паводок) пространства признаков и ранжированный ряд возможных процессов аварийных ситуаций на гидротехнических сооружениях по причине паводка (в данной научной статье приводится для примера только шкала значений и «дерево» процессов развития аварийных ситуаций).

Предложенный здесь алгоритм позволяет на базе анализа данных разрушений и аварийных ситуаций для объектов данного типа получить функцию  $\rho x_{j1}^1; x_{j2}^2; x_{j3}^3$  в трехмерном пространстве признаков, определяющую классы процессов аварийных ситуаций и частоту их реализации.

Данная функция определяет лишь закономерности появления аварийных ситуаций на гидротехнических сооружениях гидромелиоративных систем и не учитывает уникальные особенности каждого конкретного водохозяйственного объекта.

#### **Литература:**

1. Сенников М.Н., Ержанова Н.К. Методика оценки вероятности возникновения и развития аварийных ситуаций при эксплуатации гидротехнических сооружений. – Тараз: Тараз университеті, Механика и технологии. Научный журнал, № 2 (52) Апрель-июнь 2016.
2. Арефьев Н.В., Добрынин С.Н., Иващинцов Д.А., Тихонова Т.С. Анализ и оценка развития аварийных ситуаций на инженерных объектах. – СПб.: Изд-во ВНИИГ им. Б.Е.Веденеева, 2009. – 39 с.
3. Мирцхулава Ц.Е. Надежность гидромелиоративных сооружений. – М.: Колос, 1974. – 280 с.
4. Сенников М.Н., Арефьев Н.В. Оценка технического состояния оросительных систем (рекомендации). – СПб. – Тараз: Изд-во Тараз университеті, 2008. – 30 с.
5. Добрынин С.Н., Тихонова Т.С. Информационное обеспечение проблем надежности и безопасности гидротехнических сооружений на базе автоматизированной информационно-аналитической системы // Энергетика. – № 3. – СПб., 2005. – 187с.
6. Материалы к схеме комплексного использования и охраны водных и земельных ресурсов р. Шу на территории РК. – Алма-Ата: Казгипроводхоз, 2013.
7. Годовой отчет Шу-Таласской бассейновой инспекции по охране и использованию водных ресурсов, КВР МСХ РК, 2015.

УДК 692.2

Сулейменов У.С., д.т.н., профессор, ЮКГУ им. М. Ауэзова, г. Шымкент  
Жумабаев А.А., д.т.н., профессор, ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, г. Астана  
Камбаров М.А., к.т.н., доцент, ЮКГУ им. М. Ауэзова, г. Шымкент  
Сарсенбаев А.А., зав. лабораторией, ЮКГУ им. М. Ауэзова, г. Шымкент

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ НА НАРУЖНЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ ОГРАЖДЕНИЙ ЗДАНИЙ

*В статье рассматриваются вопросы распределения температур и удельного теплового потока по толщине ограждения здания при стационарном и нестационарном тепловом режимах подвода тепла к поверхностям ограждения. Рассмотрены возможные варианты эксплуатации ограждения при летнем, переходном и зимнем режиме. Приведены математические формулы распределения температуры по толщине ограждения и удельного теплового потока. Отмечено, что полученные формулы могут быть применены при разработке теоретических основ оценки теплофизических свойств ограждений зданий.*

**Ключевые слова:** метод теплового расчета ограждений зданий, потеря теплоты, толщина ограждения здания, температура ограждения здания.

*Мақалада қоршау беттеріне жылу берудің тұрақта және тұрақта емес жылу режимі кезінде үй қоршау қалыңдығы бойынша температура мен меншікті жылу ағынының таралу сұрақтары қарастырылады. Қоршау элементтерін жазғы, ауыспалы және қысқы режимде пайдалану мүмкіндіктері қарастырылады. Қоршау элементі қалыңдығы бойынша температура мен меншікті ағын таралуының математикалық формулалары келтіріледі. Алынғын формулалар үйлердің қоршау элементтерінің жылу-физикалық қасиеттерін бағалаудың теориялық негіздерін жасау кезінде қолдану мүмкіндігі аталады.*

**Түйін сөздер:** үйлердің қоршауларын жылулық есептеу әдістері, жылу жоғалту, үйлердің қоршаулар қалыңдығы, үйлер қоршауының температурасы.

*The article deals with the distribution of temperature and specific heat flux through the thickness of the building enclosure in stationary and non-stationary thermal modes of heat supply to the surfaces of the fence. Possible options for fencing operation at a summer, winter and transition mode. The mathematical formula for temperature distribution and the thickness of the fence specific heat flow. It is noted that these formulas can be applied in the development of theoretical bases of assessment of thermal properties of building the fence.*

**Keywords:** method of calculating the thermal protections of buildings, heat loss, the thickness of the building fences, building fences temperature.

В современной строительной физике одной из актуальных проблем является поиск и создание точных и простых в реализации методов теплового расчета ограждений зданий и потерь теплоты через них, а также вопросы оценки теплофизических свойств на поверхностях и по толщине ограждения [1, 2, 3].

Температура ограждения здания за одни сутки изменяется, подчиняясь закону простого гармонического колебания. При этом температура внутренней поверхности ограждения остается примерно одинаковой, а температура наружной поверхности ограждения здания изменяется, влияя на тепловой и воздушный режим здания [4].

Известно, что изменение теплового и воздушного режима в здании прогнозируется оценкой теплофизических свойств ограждения здания. Предсказание теплофизических свойств ограждения к тому же зависит от распространения тепловых потоков на поверхностях ограждений зданий.

В связи с этим в статье рассматриваются вопросы распределения температур и удельного теплового потока по толщине ограждения здания при стационарном и нестационарном тепловом режимах.

Рассмотрим ограждение здания из одного материала толщиной  $\sigma$ , коэффициентом теплопроводности  $\lambda$ , коэффициентом температуропроводности  $a$  и объемной теплоемкостью  $(c\rho)$ .

Математическое описание колебания температур на наружной и внутренней поверхностях ограждения здания представляет большую сложность в связи с наложением косинусоид температур поверхностей.

Однако практически все тепловые процессы, происходящие в ограждении здания можно привести к нескольким возможным вариантам эксплуатации ограждения. Рассмотрим эти варианты.

**Вариант эксплуатации 1.** Распределение температуры и удельного теплового потока по толщине ограждения в стационарном режиме для летнего, переходного и зимнего режима приведены на рисунке 1.

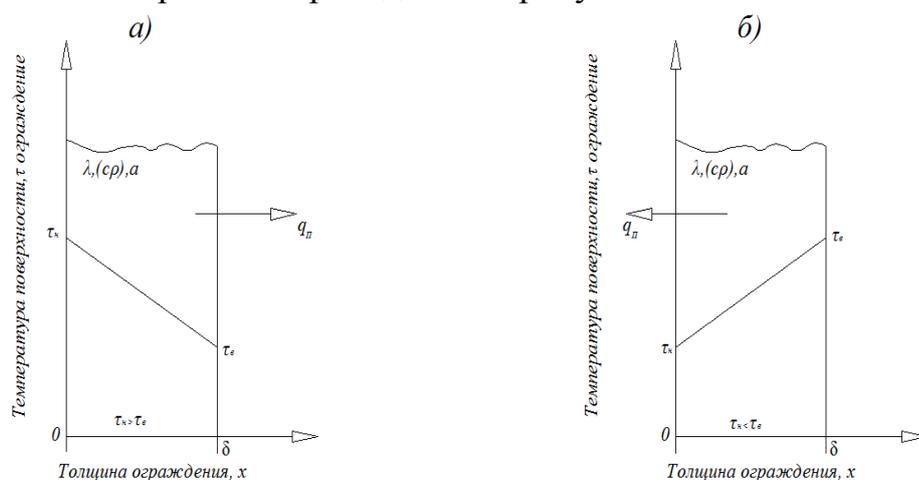


Рис. 1. Распределение температуры и удельного теплового потока по толщине ограждения здания в стационарном режиме:  
а) летний режим; б) переходной и зимний режимы

На рисунке  $\tau_n, \tau_e$  - температуры наружной и внутренней поверхностях ограждения;  $q_n$  - вектор удельного теплового потока.

При стационарном режиме температура наружного воздуха и внутри помещения остаются постоянными. Следовательно, и температуры  $\tau_n, \tau_e$  поверхностей ограждения здания остаются постоянными во времени. В соответствии с рисунком 1 возможны два случая, когда  $\tau_n > \tau_e$  (летний режим),  $\tau_n < \tau_e$  (переходный и зимний режимы).

Вектор удельного теплового потока  $q_n$ , в обоих случаях, направлен от поверхности ограждения с большей температурой к поверхности с меньшей температурой.

Если координаты разложить так, как показано на рисунке 1, то тепловая энергия в случае (а) распространяется от наружного ограждения здания, а проникающая теплопередача направлена внутрь помещения здания.

Согласно рисунку 1(а) распределение температуры внутри плоской стенки ограждения имеет линейный характер и может быть описано уравнением:

$$\tau_x = \tau_n - \frac{\tau_n - \tau_e}{\delta} \cdot x \quad (1)$$

Тепловой поток на внутренней и наружной поверхности ограждения может быть определен из выражения:

$$q_n' = \frac{\lambda}{\delta} (\tau_n - \tau_e) \quad (2)$$

Тепловая энергия в случае (б) распространяется от внутренней поверхности ограждения, а проникающая теплопередача к наружной поверхности ограждения. Распределение температуры по толщине ограждения и удельный тепловой поток в этом случае определится из выражений:

$$\tau_x = \tau_n - \frac{\tau_n - \tau_e}{\delta} \cdot (x - x_0) \quad (3)$$

$$q_n = \frac{\lambda}{\delta} (\tau_n - \tau_e) \quad (4)$$

**Вариант эксплуатации 2.** Рассмотрим вариант, когда температура наружной поверхности  $\tau_n$  остается постоянной, а температура внутренней поверхности  $\tau_e$  изменяется по гармоническому закону вида:

$$g_x = g_e^{\max} \cdot e^{-kx} \quad (5)$$

где  $g_e^{\max}$  - амплитуда колебаний на внутренней поверхности ограждений,  $g_x$  - затухающие амплитуды колебаний по глубине ограждения,  $k$  - коэффициент.

На практике такой вариант эксплуатации возможен при циклическом включении и отключении системы кондиционирования внутреннего воздуха в помещении здания.

В соответствии с рисунком 2, представлены схемы распределения температуры и удельного теплового потока по толщине ограждения при изменении температуры внутри помещения.

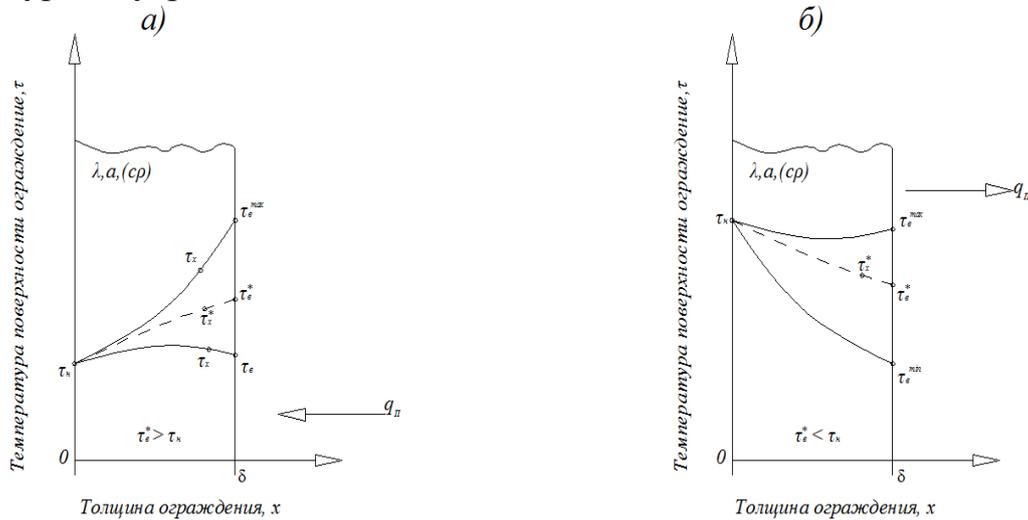


Рис. 2. Распределение температуры и удельного теплового потока по толщине ограждения здания при нестационарном (гармоническом) режиме температуры на внутренней поверхности ограждения здания.

На рисунке 2  $\tau_n$  - температура наружной поверхности ограждения,  $^{\circ}C$ ;  $\tau_e$  - температура внутренней поверхности ограждения,  $^{\circ}C$ ;  $\tau_x^*$  - средняя температура между максимальными и минимальными величинами отклонения температуры по сечению ограждения,  $^{\circ}C$ ;  $\tau_e^{\max}$ ,  $\tau_e^{\min}$  - максимальная и минимальная температуры внутренней поверхности ограждения,  $^{\circ}C$ ;  $q_n$  - вектор удельного теплового потока.

Максимальная амплитуда температуры на внутренней поверхности ограждения определится из выражения

$$g_e^{\max} = \tau_e^{\max} - \tau_e^* = \tau_e^* - \tau_e^{\min} = \frac{\tau_e^{\max} - \tau_e^{\min}}{2} \quad (6)$$

При этом, согласно рисунку 2, возможны два варианта эксплуатации, когда  $\tau_e^* > \tau_n$  и  $\tau_e^* < \tau_n$ . Вектор удельного теплового потока  $q_n$  в данных вариантах эксплуатации направлен от поверхности ограждения с большей температурой к поверхности с меньшей температурой.

В случае, когда температурная волна распространяется в противоположном направлении, в выражении (5) величину  $x$  следует заменить выражением  $\delta - x$ .

Тогда распределение амплитуды температурной волны по сечению ограждения определится из выражения:

$$g_x = g_e^{\max} \cdot e^{-k(x-\delta)} \quad (7)$$

Выражение для оценки распределения колебаний температуры по сечению ограждения, относительно средней температуры  $\tau_x^*$  будет иметь вид:

$$\tau_x = \tau_x^* \pm g_e^{\max} \cdot e^{-k(x-\delta)} \quad (8)$$

Значение коэффициента  $k$  в выражениях (5), (7) и (8) определится из следующего выражения:

$$k = \sqrt{\frac{\pi}{a \cdot z}}, \quad (9)$$

где  $a$  – коэффициент температуропроводности материала ограждения,  $m^2/c$ ;  $z$  – период колебания температурной волны на поверхности,  $c$ .

Удельный тепловой поток на внутренней поверхности ограждения в варианте эксплуатации а) можно определить из выражения:

$$q_n = -\lambda \left( \frac{d\tau_x}{dx} \right)_{x=\delta} = q_e^* + \lambda \cdot g_e^{\max} \cdot k, \quad (10)$$

где  $q_e^*$  – среднее значение теплового потока на внутренней поверхности ограждения,  $Вт/м^2$ ;  $\lambda$  – коэффициент теплопроводности материала ограждения,  $Вт/м \cdot ^\circ C$ ;  $g_e^{\max}$  – максимальная температура на внутренней поверхности ограждения,  $^\circ C$ ;  $k$  – коэффициент, определяемый по формуле (9).

Удельный тепловой поток на внутренней поверхности ограждения в варианте б) можно определить из выражения:

$$q_n = \lambda \cdot g_e^{\min} \cdot k - q_e^* \quad (11)$$

**Вариант эксплуатации 3.** Рассмотрим вариант эксплуатации, когда температура воздуха в помещении и на внутренней поверхности ограждения здания  $\tau_e$  остается постоянной, а температура наружной поверхности ограждения  $\tau_n$  изменяется по гармоническому закону вида (5).

В соответствии с рисунком 3 приведены схемы распределения температуры и удельного теплового потока по толщине ограждения при нестационарном (гармоническом) режиме изменения температуры наружной поверхности ограждения при летнем (а), переходном (б) и жарком летнем (в) режиме.

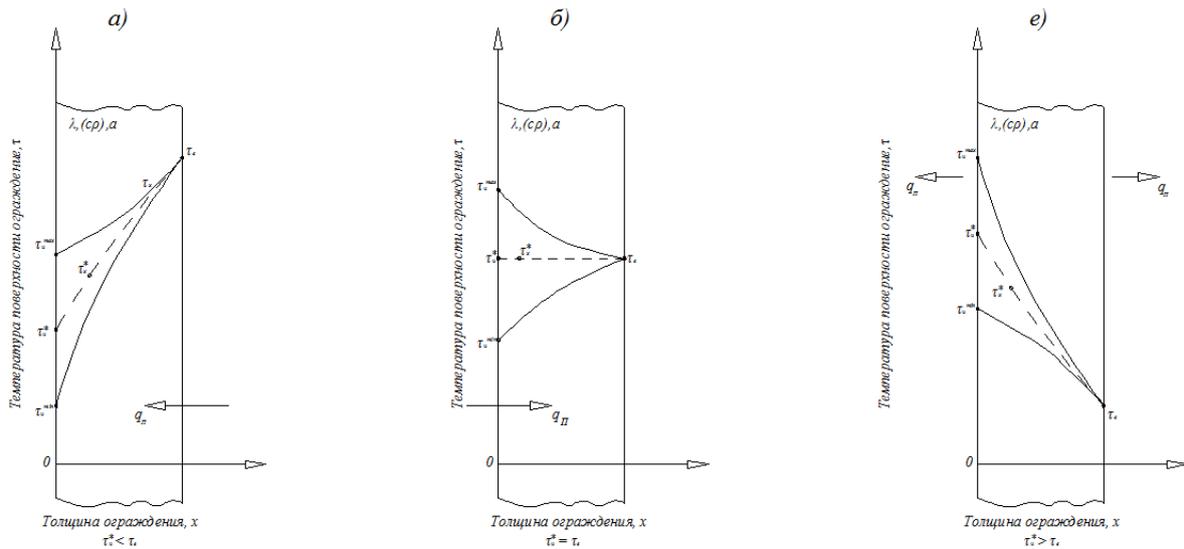


Рис. 3. Распределение температуры и удельного теплового потока по толщине ограждения здания при нестационарном (гармоническом) режиме температуры на наружной поверхности ограждения здания

На рисунке 3  $\tau_n$  - температура наружной поверхности ограждения,  $\tau_n$  - температура внутренней поверхности ограждения,  $\tau_n^*$  - температура между максимальным и минимальным значениями температур,  $\tau_n^{\max}$  и  $\tau_n^{\min}$  - максимальные и минимальные значения температур наружной поверхности ограждения.

Максимальная температура на наружной поверхности ограждения здания определится из выражения:

$$\mathcal{G}_n^{\max} = \tau_n^{\max} - \tau_n^* = \tau_n^* - \tau_n^{\min} = \frac{\tau_n^{\max} - \tau_n^{\min}}{2}. \quad (12)$$

Отметим, что в этом варианте эксплуатации возможны три случая, когда  $\tau_n^* < \tau_n$ ,  $\tau_n^* \approx \tau_n$  и  $\tau_n^* > \tau_n$ .

В этом случае распределение амплитуды температурной волны по сечению ограждения можно принять вида.

$$\mathcal{G}_x = \mathcal{G}_n^{\max} \cdot e^{-kx}. \quad (13)$$

Распределение колебаний температуры по сечению ограждений относительно средней величины температуры  $\tau_x^*$  можно определить из выражения:

$$\tau_x = \tau_x^* \pm \mathcal{G}_n^{\max} \cdot e^{-kx}, \quad (14)$$

где  $k$  - коэффициент, определяемый из выражения (9).

Удельный тепловой поток на наружной поверхности ограждения в зимних условиях эксплуатации (а) определится из выражения:

$$q_n = -\lambda \left( \frac{d\tau_x}{dx} \right)_{x=0} = q_n^* + \lambda \cdot \mathcal{G}_n^{\max} \cdot k, \quad (15)$$

где  $q_n^*$  - среднее значение теплового потока на наружной поверхности ограждения,  $Вт/м^2$ .

Удельный тепловой поток на наружной поверхности ограждения в переходных от зимнего к летнему режиму и наоборот условиях эксплуатации (б) определится из выражения:

$$q_n = \lambda \cdot \mathcal{G}_n^{min} \cdot k - q_n^* . \quad (16)$$

Удельный тепловой поток на наружной поверхности ограждения в жарких летних условиях эксплуатации (в) определится из выражения.

$$q_n = \frac{\lambda \cdot \mathcal{G}_n^{max}}{2} \cdot k . \quad (17)$$

В жарких летних условиях эксплуатации поверхность ограждения нагревается в дневные часы до температур выше, чем температура внутреннего воздуха помещения, а в ночное время суток теплота от ограждения равномерно передается как наружу, так и внутрь здания.

На основе рассмотрения различных вариантов эксплуатации конструкции ограждения, изучения распределения температур и удельных тепловых потоков на их поверхностях при стационарном и нестационарном режимах подвода теплоты к поверхностям ограждения получены формулы оценки распределения температуры и удельного теплового потока по сечению ограждения. Данные формулы могут быть применены при разработке теоретических основ определения теплофизических свойств ограждения и разработке обоснованной методики экспериментального определения этих свойств.

#### **Литература:**

1. Гагарин В.Г. Теплофизические проблемы современных стеновых ограждающих конструкций многоэтажных зданий// *Academia. Архитектура и строительство*. – 2009. – № 5. – С. 297-305.
2. Малявина Е.Г. Строительная теплофизика и проблемы утепления современных зданий// *Вестник МГСУ*. – 2011. – № 3. – Т. 1. – С. 146-151.
3. Фокин К.Ф. *Строительная теплотехника ограждающих частей зданий*. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2006. – 256 с.
4. Иванов В.В., Карасева Л.В., Сохно И.И. Температурные режимы ограждающих конструкций// *Жилищное строительство*. – 2003. – № 5. – С. 17-18.

УДК 69: 51-7: 007

**Сулейменов У.С.**, д.т.н., профессор, ЮКГУ им. М. Ауэзова, г. Шымкент  
**Костиков А. О.**, д.т.н., профессор, Ведущий научный сотрудник Института проблем машиностроения им. А. Н. Подгорного НАН Украины  
**Камбаров М.А.**, к.т.н., доцент, ЮКГУ им. М. Ауэзова, г. Шымкент  
**Орлова Н. А.**, к.т.н., ведущий инженер кафедры теплофизики и молекулярной физики ХНУ им. В. Н. Каразина, г. Харьков, Украина  
**Риставлетов Р.А.**, к.т.н., доцент, ЮКГУ им. М. Ауэзова, г. Шымкент

### **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА ПОМЕЩЕНИЯ С ТЕПЛОИНЕРЦИОННЫМИ ОГРАЖДАЮЩИМИ КОНСТРУКЦИЯМИ**

*В статье рассматриваются вопросы разработки математической модели и методики определения нестационарного теплового режима помещения с теплоинерционными ограждающими конструкциями в условиях теплообмена с окружающей средой и соседними помещениями зданий. Приводится алгоритм решения задачи, при котором определяется температура воздуха в помещении, распределение температур в теплоинерционной ограждающей конструкции и теплотери. Математическая модель и методика расчета апробирована на примере определения температурного состояния офисного помещения в одноэтажном здании.*

**Ключевые слова:** энергоэффективное здание, ограждающие конструкции, температурное состояние.

*In the article the questions of development of mathematical model and methodology of determination of the non-stationary thermal mode are examined apartment with warm inertia by non-load-bearing constructions in the conditions of heat exchange with an environment and nearby apartments of building. An algorithm over is brought the decision of task at that is determined temperatures of air in an apartment, distribution of temperatures in warm inertia of non-load-bearing construction and heat of losses. A mathematical model and methodology of calculation are approved on the example of determination of temperature state.*

**Keywords:** energyeffective building, non-load-bearing constructions, temperature state.

#### **Введение**

Постоянное подорожание углеводородных энергоносителей, истощаемость их в обозримом будущем уже не один десяток лет является причиной развития энергосберегающих технологий. С этой точки зрения не является исключением и жилищно-коммунальная отрасль: во всем мире уделяется большое внимание вопросам создания энергоэффективных зданий и сооружений, экономии энергии при их эксплуатации. Особенно остро эта проблема стоит сейчас в постсоветских странах, поскольку подавляющее большинство жилого фонда и зданий иного назначения, которые проектировались и возводились во время существования СССР при наличии бросовых цен на энергоносители, в реалиях

рыночной экономики оказались неэффективными с точки зрения энергосбережения.

Одним из способов снижения энергопотребления является применение переменных режимов отопления при условии сохранения комфортных условий в помещении. Согласно существующим нормам [1], в холодный период года в отапливаемых помещениях жилых, общественных, административных и производственных зданий допускается в период неиспользования этих помещений поддержание температуры ниже нормированного значения, что можно обеспечить путем перевода системы отопления в дежурный режим.

Проектирование зданий и систем отопления или разработка мероприятий с целью их модернизации осуществляется с проведением теплотехнических расчетов, основанных на тех или иных математических моделях. Общепринятой является практика подбора теплоизоляции внешних ограждающих конструкций здания, исходя из теплотехнических расчетов для самой холодной пятидневки с учетом сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций [2]. Такие расчеты проводятся в стационарной постановке с использованием уравнения теплопередачи.

Переменный режим отопления подразумевает периодическое изменение мощности тепловыделения отопительных приборов в течение суток. Поэтому расчет теплового состояния помещения необходимо проводить уже в нестационарной постановке. При этом наряду с переменными во времени температурой воздуха в помещении и теплопотерями температурные поля в ограждающих конструкциях здания также являются нестационарными. Для многих конструкций зданий в силу их тепловой инерционности присуща особенность аккумулировать тепло. При уменьшении мощности отопительного прибора и, как следствие, снижении температуры воздуха в помещении, такая конструкция может отдавать тепло не только наружу, но и обратно в помещение, а при повышении температуры воздуха в помещении дополнительное тепло будет расходоваться не только на компенсацию теплопотерь, но и на прогрев теплоинерционной конструкции.

Существуют работы, посвященные переменным тепловым режимам помещения. Так, в ряде работ, например [3] для анализа работы дежурного отопления использовано довольно простое алгебраическое соотношение [4], позволяющее определить температуру воздуха в помещении в процессе его остывания или нагрева с учетом аккумулирующих способностей ограждающих конструкций. Однако в нем коэффициент, отвечающий за аккумуляцию тепла, является осредненной по всем ограждающим конструкциям величиной, не учитываются структура ограждающих конструкций, распределение температуры в них. Статья [5] посвящена вопросам восстановления температурного состояния после работы системы отопления в дежурном режиме с учетом прогрева ограждающей конструкции. При этом авторы принимают температуру наружного воздуха постоянной, а начальное и конечное тепловое состояние ограждающей конструкции, которая аккумулирует тепло, – стационарными, что существенно сужает область применения рассматриваемой математической модели. В [6]

математическая модель построена на основе одномерного нестационарного уравнения теплопроводности во внешней ограждающей конструкции, что позволяет учесть влияние изменения температуры на ее внутренней поверхности на тепловое состояние помещения в любой момент времени. Однако сама ограждающая конструкция принимается однородной, а некоторыми составляющими теплового баланса (потери тепла за счет вентиляции, тепловыделение людей, бытовых приборов, офисной техники и т. п.) пренебрегают. Кроме того, во всех вышеупомянутых статьях теплообмен со смежными помещениями не рассматривается.

В [7] нестационарная трехмерная компьютерная модель сопряженного теплообмена использована для определения полей температуры и скоростей воздуха в помещении при прогреве его теплым полом. При этом вопросы передачи тепла в ограждающих конструкциях не рассматривались, и в качестве граничных условий задавалась постоянная температура на их внутренних поверхностях, что далеко от действительности при реальных переменных режимах отопления. Данной работе присущи и общие недостатки использования трехмерных сопряженных моделей в задачах моделирования режимов отопления: различные факторы (перемещение людей в помещении, изменение мелких деталей интерьера, открывание окон и дверей, наличие воздухообмена вследствие негерметичности окон и дверей и т. п.), которые довольно трудно, а зачастую и невозможно учесть, вносят существенные возмущения в поля температур и скоростей воздуха. Кроме того, довольно таки большое время расчета делает проблемным применение трехмерных нестационарных моделей сопряженного теплообмена для проведения многовариантных расчетов, а предлагаемый в [8] квазистационарный подход, то есть замена нестационарной сопряженной задачи на стационарную для определения температурного состояния помещения в текущий момент времени, лишает возможности адекватного учета аккумулярования тепла в ограждающих конструкциях.

Таким образом, задача совершенствования математических моделей для теплотехнических расчетов является актуальной. Настоящая работа посвящена разработке математической модели и методики определения нестационарного теплового режима помещения с теплоинерционными ограждающими конструкциями в условиях теплообмена как с окружающей средой, так и соседними помещениями. При этом будут рассматриваться одномерные нестационарные температурные поля в ограждающих конструкциях, что делает данную модель пригодной для проведения многовариантных расчетов при поиске оптимальных переменных режимов отопления.

### **Математическая модель нестационарного теплового процесса в помещении и ограждающих конструкциях**

При составлении математической модели нестационарного теплового процесса в помещении и ограждающих конструкциях будем исходить из следующих предположений и допущений. Температуру воздуха в помещении будем рассматривать осредненной по пространству, то есть изменяющейся только во времени. Перетоками тепла в каждой ограждающей конструкции в направлении-

ях, перпендикулярных поверхности конструкции, пренебрежем. Ограждающие конструкции разобьем на две группы. К первой группе конструкций, которые назовем нетеплоинерционными, отнесем те, у которых в каждый момент времени тепловые потоки на внутренней и внешней поверхности можно считать одинаковыми. Иными словами, это конструкции, теплоемкостью которых можно пренебречь. У ограждающих конструкций, составляющих вторую группу, такое равенство нарушается за счет того, что они могут накапливать внутри себя или отдавать вовне тепло за счет своей теплоемкости. Их будем называть теплоинерционными.

Изменение температуры воздуха в помещении с течением времени описывается уравнением

$$c_{p\text{в}}(T_{\text{в}})\rho_{\text{в}}(T_{\text{в}})V \frac{dT_{\text{в}}(t)}{dt} = Q_{\text{пр}}(t) + Q_{\text{доп}}(t) - \sum_{i=1}^{n_{\text{и}}} Q_{\text{и}i}(t) - \sum_{i=1}^{n_{\text{н}}} Q_{\text{н}i}(t) - Q_{\text{в}}(t) \quad (1)$$

с начальным условием

$$T_{\text{в}}(0) = T_{\text{в}}^0 \quad (2)$$

где  $c_{p\text{в}}$  и  $\rho_{\text{в}}$  - удельная теплоемкость при постоянном давлении и плотность воздуха;  $V$  - объем помещения;  $T_{\text{в}}$  - температура воздуха в помещении;  $Q_{\text{пр}}$  - мощность тепловыделения отопительных приборов в помещении;  $Q_{\text{доп}}$  - мощность тепловыделения дополнительных источников тепла;  $n_{\text{и}}$  - количество теплоинерционных ограждающих конструкций;  $Q_{\text{и}i}$  - количество тепла, которое передается из помещения в  $i$ -ю теплоинерционную ограждающую конструкцию;  $n_{\text{н}}$  - количество нетеплоинерционных ограждающих конструкций;  $Q_{\text{н}i}$  - количество тепла, которое передается из помещения в  $i$ -ю нетеплоинерционную ограждающую конструкцию;  $Q_{\text{в}}$  - теплопотери с вентиляцией и инфильтрацией;  $T_{\text{в}}^0$  - температура воздуха в помещении в начальный момент времени.

С использованием уравнения теплопередачи для каждой нетеплоинерционной ограждающей конструкции в каждый момент времени величина  $Q_{\text{н}i}$  может быть рассчитана как

$$Q_{\text{н}i}(t) = F_{\text{н}i} \frac{T_{\text{в}}(t) - T_{\text{н}i}^{\text{нар}}(t)}{R_{\text{н}i} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}i}^{\text{вн}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}i}^{\text{нар}}}} \quad (3)$$

где  $F_{\text{н}i}$  - площадь  $i$ -й нетеплоинерционной ограждающей конструкции;  $T_{\text{н}i}^{\text{нар}}(t)$  - температура воздуха с наружной стороны  $i$ -й нетеплоинерционной ограждающей конструкции;  $R_{\text{н}i}$  - сопротивление теплопередаче  $i$ -й нетеплоинерционной ограждающей конструкции;  $\alpha_{\text{н}i}^{\text{вн}}$  и  $\alpha_{\text{н}i}^{\text{нар}}$  - коэффициенты теплоотдачи на внутренней и наружной поверхностях  $i$ -й нетеплоинерционной ограждающей конструкции.

Для определения  $Q_{\text{и}i}$  необходимо знать распределение температуры  $T_{\text{и}i}$  в соответствующей теплоинерционной конструкции в каждый момент времени.

Оно, с учетом вышесказанных допущений, описывается одномерным нестационарным уравнением теплопроводности

$$c_i \rho_i \frac{\partial T_{ni}}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( \lambda_i \frac{\partial T_{ni}}{\partial x} \right), \quad 0 < x < L_i, \quad t > 0 \quad (4)$$

с граничными

$$\lambda_i \frac{\partial T_{ni}}{\partial x} \Big|_{x=0} = \alpha_{ni}^{\text{вн}} (T_{ni} \Big|_{x=0} - T_{\text{в}}(t)), \quad (5)$$

$$\lambda_i \frac{\partial T_{ni}}{\partial x} \Big|_{x=L_i} = -\alpha_{ni}^{\text{нар}} (T_{ni} \Big|_{x=L_i} - T_{ni}^{\text{нар}}(t)) \quad (6)$$

и начальным условием

$$T_{ni} \Big|_{t=0} = T_{ni}^0(x) \quad (7)$$

Здесь  $T_{ni}(x, t)$  – температурное поле в  $i$ -й теплоинерционной ограждающей конструкции;  $c_i, \rho_i, \lambda_i$  – ее удельная теплоемкость, плотность и теплопроводность;  $x$  – пространственная координата, направленная перпендикулярно ограждающей конструкции наружу с началом отсчёта на ее внутренней поверхности (так как для различных ограждающих конструкций такие локальные координаты рассматриваются отдельно, то для краткости записи индекс  $i$  при переменной  $x$  опущен);  $L_i$  – толщина  $i$ -й теплоинерционной ограждающей конструкции;  $\alpha_{ni}^{\text{вн}}$  и  $\alpha_{ni}^{\text{нар}}$  – коэффициенты теплоотдачи на внутренней и наружной поверхностях  $i$ -й теплоинерционной ограждающей конструкции;  $T_{ni}^{\text{нар}}(t)$  – температура воздуха с наружной стороны  $i$ -й теплоинерционной ограждающей конструкции;  $T_{ni}^0(x)$  – начальное распределение температуры в ней.

Количество тепла, которое передается из помещения в  $i$ -ю теплоинерционную ограждающую конструкцию, в каждый момент времени может быть рассчитано как

$$Q_{ni} = F_{ni} \alpha_{ni}^{\text{вн}} (T_{\text{в}}(t) - T_{ni} \Big|_{x=0}), \quad (8)$$

где  $F_{ni}$  – площадь  $i$ -й теплоинерционной ограждающей конструкции.

В общем случае потери с вентиляцией и инфильтрацией можно описать формулой

$$Q_B(t) = c_{\text{пв}} G (T_{\text{в}}(t) - T_x(t)), \quad (9)$$

где  $G$  – массовый расход воздуха;  $T_x$  – температура холодного воздуха, поступающего в помещение в результате воздухообмена.

Для различных случаев исполнения вентиляции и различных видов инфильтрации величина  $G$  может различным образом зависеть от температуры

воздуха в помещении.  $T_x$  также может зависеть от  $T_B$ , например в случае применения в системе вентиляции рекуперативных теплообменников.

В случае электрического обогрева помещения зависимость  $Q_{np}(t)$  задается в явном виде. В случае водяного отопления с регулируемой температурой теплоносителя мощность тепловыделения каждого отопительного прибора зависит от искомой температуры воздуха в помещении:

$$Q_{np}(t) = F_{np} k_{np} (T_T(t) - T_B(t)), \quad (10)$$

где  $F_{np}$  – площадь поверхности отопительного;  $k_{np}$  – коэффициент теплопередачи;  $T_T(t)$  – известная зависимость температуры теплоносителя от времени.

Математическая модель (1)–(9) (а при необходимости и (10)) позволяет определить изменение температуры воздуха в помещении  $T_B(t)$  и распределение температуры во всех теплоинерционных ограждающих конструкциях  $T_{ni}(x, t)$ .

В общем случае коэффициенты теплоотдачи на поверхностях как теплоинерционных, так и нетеплоинерционных ограждающих конструкций могут зависеть от времени. В случае многослойных ограждающих конструкций теплофизические свойства  $c_i$ ,  $\rho_i$ ,  $\lambda_i$  являются кусочными функциями пространственной координаты  $x$ . При необходимости можно так же учитывать температурные зависимости как теплофизических свойств, так и коэффициентов теплоотдачи от температуры. В данном случае рассматриваемая математическая модель будет нелинейной.

Температуры воздуха с наружных поверхностей как теплоинерционных  $T_{ni}^{нар}(t)$ , так и нетеплоинерционных  $T_{ni}^{нар}(t)$  ограждающих конструкций – это либо температура наружного воздуха, либо температура воздуха в смежных помещениях. В случае расчета одного отдельно взятого помещения все эти температуры должны быть заданы.

Предлагаемую модель можно использовать и для расчета нескольких смежных помещений. В этом случае для каждого помещения записывается свой набор уравнений (1)–(9), (а при необходимости и (10)). При этом для ограждающих конструкций, разделяющих моделируемые смежные помещения, происходит дублирование уравнений вида (3) или (4) со своими краевыми условиями (5)–(7), поскольку такая конструкция рассматривается как со стороны одного, так и со стороны другого моделируемого помещения. Поэтому из окончательной системы уравнений следует убрать те, которые повторно описывают один и тот же процесс теплопередачи через ограждающие конструкции.

### Методика расчета

Математическая модель (1)–(9) (а при необходимости и (10)), описывающая нестационарный тепловой режим в помещении, состоит из обыкновенного дифференциального уравнения (1) со своим начальным условием (2), набора одномерных нестационарных уравнений теплопроводности (4) со своими краевыми условиями (5)–(7) каждое и замыкающих алгебраических соотношений вида (3), (8)–(10). Как уже отмечалось выше, данная модель может быть нели-

нейной, если учитывать зависимость теплофизических свойств или коэффициентов теплоотдачи от температуры.

Рассмотрим процедуру решения данной системы уравнений методом конечных разностей. Если подставить замыкающие алгебраические соотношения (3), (8)-(10) в (1) и провести конечно-разностную аппроксимацию уравнений (1) и (2) с граничными условиями (6), (7), то получим систему алгебраических уравнений. В результате ее решения на каждом временном шаге можно определить для текущего временного слоя значения температур в узлах сетки в теплоинерционных ограждающих конструкциях и температуру воздуха в помещении. В случае нелинейной исходной задачи такая система алгебраических уравнений будет также нелинейной и для ее решения необходимо организовывать итерационный процесс.

Как известно [9], при решении одномерной нестационарной задачи теплопроводности методом конечных разностей матрица системы линейных алгебраических уравнений имеет четко выраженную диагональную структуру. Простейшая разностная аппроксимация второго порядка дает систему линейных алгебраических уравнений с трехдиагональной матрицей, которую можно эффективно решать методом прогонки [9]. Такая же структура матрицы сохранилась бы и в случае рассмотрения не одного, а одновременно нескольких одномерных уравнений теплопроводности (3) в совокупности с обыкновенным дифференциальным уравнением (1), если бы в правой части последнего фигурировала только одна неизвестная величина  $T_b$ , а в правых частях граничных условий (5), (6)  $T_b$  отсутствовала бы. Однако, в силу того, что и в алгебраических замыкающих соотношениях (3) и (8), и в граничных условиях (5), (6) присутствует и искомая температура воздуха, и искомые температуры на поверхностях теплоинерционных ограждающих конструкций, диагональная структура матрицы нарушается, и возникают дополнительные ненулевые элементы вне главной и двух прилегающих к ней диагоналей. Данное обстоятельство делает невозможным применение метода прогонки и вынуждает применять гораздо менее эффективные методы, например метод Гаусса.

Для того чтобы сократить время расчета, проведем декомпозицию исходной задачи на отдельные составляющие (определение температуры воздуха в помещении, определение температуры каждой теплоинерционной ограждающей конструкции) и организуем итерационный процесс решения даже в случае линейной исходной задачи, следующим образом.

Шаг 1: Зададим начальное приближение  $T_b$  на текущем временном слое, в качестве которого можно взять температуру воздуха, рассчитанную для предыдущего временного слоя.

Шаг 2: Для известного текущего приближения  $T_b$  находим по отдельности распределение температуры в каждой теплоинерционной ограждающей конструкции согласно конечно-разностной аппроксимации уравнения (4) с граничными условиями (5), (6).

Шаг 3: С учетом полученных значений температуры на внутренних поверхностях теплоинерционных ограждающих конструкций, воспользовавшись

(8), для текущего приближения  $T_B$  находим количество теплоты, поступающей из помещения в каждую такую конструкцию.

Шаг 4: Для текущего приближения  $T_B$  согласно (3), (9) и (10) находим остальные составляющие правой части уравнения (1).

Шаг 5: Согласно конечно-разностной аппроксимации уравнения (1) определяем очередное приближение  $T_B$  на текущем временном слое.

Шаг 6: Проверяем критерий останова –  $T_B$  на текущей итерации не должно отличаться от  $T_B$ , полученной на предыдущей итерации, не более чем на заданную погрешность. Если он не выполняется, то возвращаемся на шаг 2. Если выполнен, то переходим на следующий временной слой и начинаем итерационный процесс с шага 1.

Данный алгоритм может быть легко обобщен и на случай расчета температурного состояния нескольких смежных помещений.

Следует отметить, что помимо определения температуры воздуха в помещении и распределения температур в каждой теплоинерционной ограждающей конструкции, в данном алгоритме попутно вычисляются теплопотери.

### **Результаты расчета**

Апробируем вышеприведенную методику расчета на модельном примере определения температурного состояния офисного помещения в одноэтажном здании площадью  $3 \times 5 \text{ м}^2$  и высотой потолка 2,5 м.

Внешняя стена толщиной 0,8 м и простенки толщиной 0,15 м выполнены из кладки силикатного кирпича. В этих вертикальных ограждающих конструкциях будем учитывать аккумуляцию тепла. Верхнее перекрытие, состоящее из деревянных балок, к которым прикреплен подвесной гипсокартонный потолок, и утепленное минеральной ватой, отделяет рассматриваемое помещение от чердачного. Будем считать его нетеплоинерционным с сопротивлением теплопередаче  $2,1 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ . Нижнее железобетонное перекрытие, толщиной 0,2 м, отделяет рассматриваемое помещение от подвального. Во внешней стене имеется окно, в противоположном простенке – входная дверь. Их также будем рассматривать как нетеплоинерционные ограждающие конструкции с сопротивлением теплопередаче  $0,75$  и  $0,45 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$  соответственно.

Коэффициенты теплоотдачи на внутренних и внешних поверхностях конструкций будем считать постоянными величинами, и их значения будем выбирать согласно [1]. Температуры воздуха в смежных помещениях и снаружи здания также примем неизменными во времени и зададим их значения следующим образом: температура наружного воздуха  $-10^\circ\text{C}$ , в подвальном и чердачном помещениях  $+5^\circ\text{C}$ , в коридоре, который находится за простенком с дверью  $+15^\circ\text{C}$ , в двух смежных помещениях за глухими стенами  $+20^\circ\text{C}$ .

На протяжении рабочего дня с 9 до 18 часов в помещении имеются дополнительные источники тепла мощностью 500 Вт и работает рекуперативная вентиляционная система с расходом воздуха  $54 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Потери тепла с инфильтрацией учитывать не будем. Отопление электрическое, то есть зависимость  $Q_{np}(t)$  задана по условию задачи.

Рассмотрим три варианта отопления помещения, первый – постоянный с  $Q_{np}(t)=1450$  Вт, два других – переменные, когда в нерабочее время температура в помещении понижается. В первом переменном варианте  $Q_{np}(t)=1650$  Вт с 6 до 18 часов и 600 Вт в остальное время суток. Во втором переменном варианте на протяжении рабочего дня мощность тепловыделения отопительного прибора поддерживается на уровне 1300 Вт, после завершения рабочего дня понижается до 600 Вт, а за час до начала рабочего дня осуществляется интенсивный прогрев помещения с  $Q_{np}(t)=6000$  Вт.

На рисунках 1–3 для каждого варианта отопления показаны изменение в зависимости от времени суммарной (отопительный прибор и дополнительные источники) мощности источников тепла  $Q_u = Q_{np} + Q_{доп}$ , температуры в помещении  $T_B$  и количество тепла уходящего из помещения в ограждающие конструкции  $Q_{внутр}$  и из ограждающих конструкций в окружающую среду  $Q_{нар}$  (потери тепла).

Как видно из рисунков, в первом варианте температура воздуха в течение рабочего времени незначительно повышается за счет наличия дополнительных источников тепла, а в нерабочее время незначительно понижается. Суточные колебания температуры воздуха в помещении при этом не превышают  $1,3$  °С. Во втором варианте температура воздуха в помещении во время работы дежурного отопления опускается до  $15,3$  °С. Затем в результате предварительного прогрева к началу рабочего дня она повышается до  $18,5$  °С, после чего, с включением дополнительных источников тепла, повышение температуры интенсифицируется и к концу рабочего дня она достигает  $20,8$  °С.

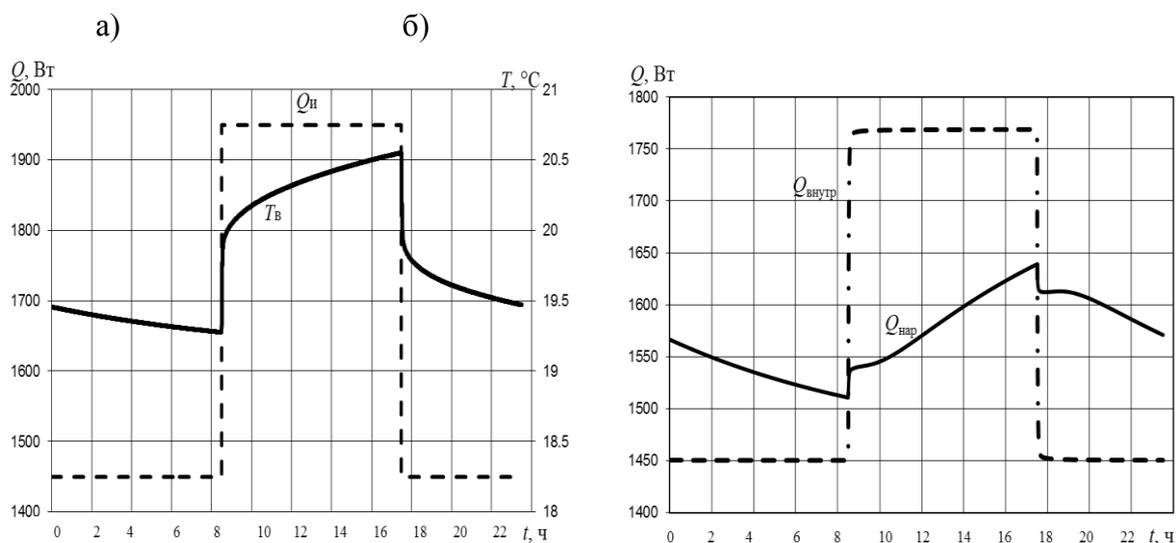


Рис. 1. Постоянная мощность тепловыделения отопительного прибора:  
 а) – суммарная мощность источников тепла и температура в помещении;  
 б) – тепловые потоки на поверхностях ограждающих конструкций

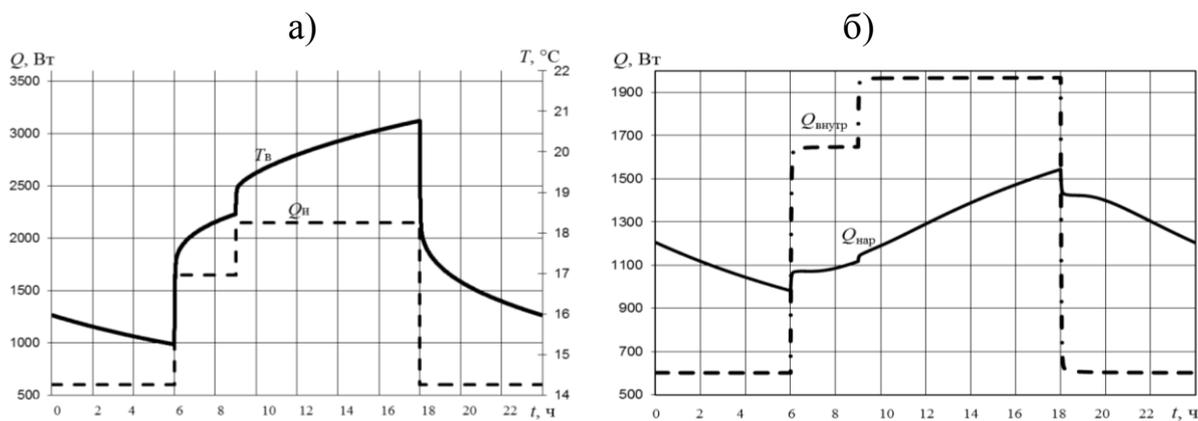


Рис. 2. Разогрев помещения той же мощностью, что и в рабочее время:  
 а) – суммарная мощность источников тепла и температура в помещении;  
 б) – тепловые потоки на поверхностях ограждающих конструкций

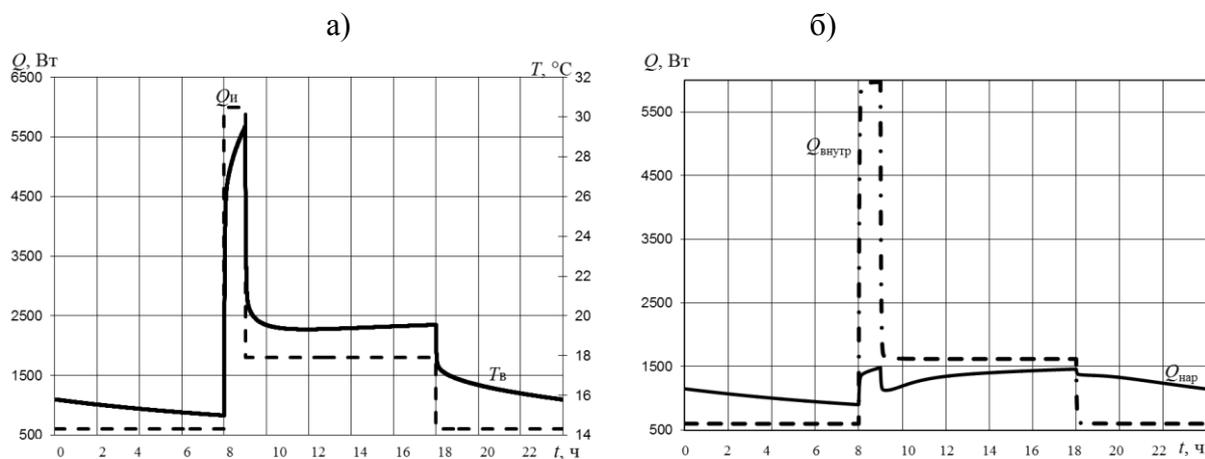


Рис. 3. Интенсивный предварительный прогрев помещения:  
 а) – суммарная мощность источников тепла и температура в помещении;  
 б) – тепловые потоки на поверхностях ограждающих конструкций

В третьем варианте температура воздуха в помещении во время работы дежурного отопления опускается до  $15,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Затем, в результате интенсивного предварительного прогрева к началу рабочего дня она повышается до  $29,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . После отключения переключения отопительного прибора с режима интенсивного прогрева на штатный режим температура в течение примерно 20 минут резко падает за счет большого оттока тепла в ограждающие конструкции, после чего практически остается неизменной в течение рабочего дня. Таким образом, для соблюдения комфортных условий в течение первых минут рабочего дня следует интенсивный прогрев заканчивать раньше, чтобы температура воздуха в помещении стабилизировалась до начала рабочего дня.

Ниже для всех трех расчетных вариантов приведено количество тепла, которое выделяет отопительный прибор в течение суток:

- постоянная мощность тепловыделения –  $125,28\text{ МДж}$ ;
- разогрев помещения той же мощностью, что и в рабочее время –  $97,2\text{ МДж}$ ;
- интенсивный предварительный прогрев помещения –  $93,96\text{ МДж}$ .

**Выводы**

В статье предложена математическая модель и методика расчета нестационарного теплового режима помещения. Она позволяет определять тепловые режимы помещения при работе отопительных приборов в переменных режимах. Можно использовать для решения задач оптимального управления тепловыми режимами жилых, административных, производственных и других зданий.

**Литература:**

1. СНиП РК 4.02-42-2006. Отопление, вентиляция и кондиционирование. – Астана, 2007.
2. СН РК 2.04-21-2004. Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий. – Астана, 2006.
3. Ахметов Э. Р. Анализ модели работы дежурного отопления как энергосберегающего мероприятия // «Энергобезопасность и энергосбережение». – 2014. – №5. – С. 25-28.
4. Соколов Е. Я. Теплофикация и тепловые сети. – М.: Изд-во МЭИ, 2001. – 472 с.
5. Юркевич Ю. С., Савченко Е.А. Оптимизация теплового режима защиты во время дежурного отопления в помещении // Вестник Нац. ун-та «Львов. политехника». – 2010. – № 677. – С. 42-45.
6. Панферов В.И., Анисимова Е.Ю. Об оптимальном управлении отоплением зданий как процессом с распределенными параметрами // Вестник Южно-Уральского гос. ун-та. – 2009. – № 3. – С. 24-28.
7. Сотник Н. И., Хованский С.А., Гречка И. П. и др. Моделирование теплового состояния помещения с системой обогрева «теплый пол» // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2015. – № 6(5). – С. 22-27.
8. Круковский П.Г., Юрченко Д.Д., Пархоменко Г.А. и др. CFD-моделирование теплового помещения с различными системами отопления. Часть 1. Разработка трехмерных CFD-моделей в сопряженной постановке // Промышленная теплотехника. – 2009. – Т. 31. – № 5. – С. 56-61.
9. Калиткин Н.Н. Численные методы / Н. Н. Калиткин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 586 с.

УДК 666.940

**Таймасов Б.Т.**, д.т.н., профессор, ЮКГУ им. М. Ауэзова, г. Шымкент

**Альжанова А.Ж.**, к.т.н., доцент, зав кафедрой, ЮКГУ им. М. Ауэзова

**Изтлеу Б.Е.**, магистрант, ЮКГУ им. М. Ауэзова, г. Шымкент

**Аскербек Г.Н.**, магистрант, ЮКГУ им. М. Ауэзова, г. Шымкент

## **ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КЛИНКЕРОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ**

С помощью рентгенографического и растрового электронно-микроскопического анализов исследованы структура и фазовый состав клинкеров, полученных из энергосберегающих сырьевых смесей, включающих фосфорный шлак и тефритобазальт. Установлено ускорение процессов минералообразования при обжиге клинкера. Фосфорный шлак увеличивает содержание белита, введе-

ние тефритобазальта увеличивает количество расплава, покрывающего клинкерные минералы.

**Ключевые слова:** клинкер, энергосбережение, обжиг, фосфорный шлак, тефритобазальт, электронный микроскоп, микроструктура.

*Рентгенографиялық, растрлы электрондық микроскопия талдау әдістері көмегімен энергия үнемтейтін, құрамында фосфорлы шлак және тефритобазальты бар шикізат қоспалардан кәйдіріп алынған клинкерлердің құрылымы және фазалық құрамы анықталды. Шикізат қоспаларда клинкер кәйдіру процесітері жеделдетілгені анықталды. Фосфорлы шлак белиттің мөлшерін жоғарылатады, тефритобазальттың қоспалары клинкердің сұйық фазасының мөлшерін жоғарылататыны көрсетілді.*

**Түйін сөздер:** клинкер, энергия үнемдеу, кәйдіру, фосфорлы шлак, тефритобазальт, электронды микроскоп, микроқұрылым.

*By means of radiographic and raster electronic microscopic analyses the structure and phase composition of the clinkers received from the energy saving raw mixes including phosphoric slag and tefritobazalts are investigated. Acceleration of processes of mineral formation when roasting clinker is established. Phosphoric slag increases the maintenance of a belit, introduction of a tefritobazalt increases the number of the fusion covering brick minerals.*

**Keywords:** clinker, energy saving, roasting, phosphoric slag, tefritobazalt, electronic microscope, microstructure.

По традиционной технологии при мокром способе производства цемента приготавливается известняково-глинистый сырьевой шлам, который затем обжигается во вращающейся печи при температуре спекания около 1450 °С [1]. В процессе поисков путей энергосбережения и повышения производительности вращающихся печей сотрудниками НИИЦемента была разработана технология дополнительного питания печи гранулированными шлаками с холодного конца [1]. Дальнейшее развитие этой технологии было проведено проф. С.В.Тереховичем на Састюбинском цементном заводе, где была внедрена двухпоточная технология получения клинкера белого портландцемента из двухкомпонентной сырьевой шихты «известняк + фосфорный шлак» [1, 2]. Нами разработаны малоэнергоемкие составы сырьевых смесей, где электро-термофосфорный шлак и тефритобазальт замещают частично карбонатный компонент, полностью алюмосиликатный компонент. Кроме этого, тефритобазальт частично или полностью заменяет железистую корректирующую добавку [3-5].

Целью данного исследования является изучение возможности энергосберегающего получения портландцементных клинкеров при дополнительном питании вращающейся печи с холодного конца гранулированными электро-термофосфорными шлаками и тефритобазальтами и микроскопические исследования полученных клинкеров.

Для энергосберегающего получения портландцементных клинкеров использовались сырьевой шлак завода ТОО «Састобе Технолоджис» с модульными характеристиками  $KH = 0,92$ ;  $n = 2,45$ ;  $p = 1,09$ , электротермофосфорный шлак и тефритобазальт. Химический состав сырьевых материалов и техногенных продуктов представлен в табл. 1.

Таблица 1. Химический состав сырьевых материалов

Сырьевые материалы	Химический состав, масс. %						
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	ппп
Известняк	2,84	1,09	0,82	52,84	1,02	0,28	41,08
Лесс	52,07	13,47	4,65	9,35	3,89	0,26	12,07
Огарки	13,96	3,87	56,05	1,25	-	3,08	18,3
Фосфорный шлак	37,18	1,38	-	43,54	2,83	0,72	8,5
Тефритобазальт	42,45	17,05	9,57	9,04	6,87	0,26	8,8

Для получения сырьевых смесей для обжига клинкера к заводскому шламу были добавлены электротермофосфорные шлаки (ЭТФШ) и тефритобазальты в количестве 5, 10, 20% и, учитывая заводские данные, были рассчитаны коэффициент насыщения, глиноземистый и силикатные модули полученных клинкеров (табл. 2).

Таблица 2. Химический состав полученных сырьевых смесей

Содержание оксидов	Вид и количество добавки, %					
	ЭТФШ		Тефрито-базальт		ЭТФШ	
	5%		10%		20%	
	ЭТФШ	Тефрито-базальт	ЭТФШ	Тефрито-базальт	ЭТФШ	Тефрито-базальт
SiO <sub>2</sub>	16,47	16,73	18,33	18,86	22,04	23,1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,45	3,88	3,17	4,74	3,31	6,44
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,94	3,42	2,94	3,90	2,94	4,85
CaO	45,72	43,99	47,89	44,44	52,25	45,35
MgO	0,60	0,80	0,74	1,15	1,03	1,83
SO <sub>3</sub>	0,28	0,27	0,31	0,27	0,38	0,29
ППП	35,03	35,04	35,45	35,48	36,3	36,36

Обжиг проводили в электрической печи при температуре 1400°C. Обжиг постепенный, выдержка при максимальной температуре составила 15 минут.

В полученных клинкерах определяли содержание свободного оксида кальция этилово-глицератным методом, проводили рентгено-фазовый анализ и электронно-микроскопические исследования [6].

Установлено, что при температуре обжига 1400°C происходит полное усвоение оксида кальция.

Таблица 3. Показатели полученного клинкера

Мо- дули	Заводской шлам	5%		10%		20%	
		ЭТФШ	Тефрито- базальт	ЭТФШ	Тефрито- базальт	ЭТФШ	Тефрито- базальт
	1	2	3	4	5	6	7
КН	0.92	0.92	0.81	0.47	0.77	0.68	0.51
n	2.45	3.75	3.0	3.53	2.29	2.18	2.05
P	1.09	0.49	1.08	1.12	1.14	1.21	1.33

На рис. 1 представлена микроструктура скола клинкера, содержащего 10% электротермофосфорного шлака.

Структура клинкера №3 неравномерно-зернистая, самой разнообразной формы и размеров кристаллов. Кристаллы клинкерных минералов находятся в более плотной упаковке, чем в контрольном клинкере. Преобладающим минералом является алит. Видны крупные кристаллы алита, в которых наблюдаются точечные включения белита. С введением 10% электротермофосфорного шлака количество белита увеличилось. Белит выкристаллизован в виде округлых, плохо оформленных и овальных кристаллов. Алюмоферритная фаза находится между клинкерными минералами и на их поверхности, представлена светлым промежуточным веществом. Количество промежуточного вещества повышенное. Необходимо отметить, что в белитовой фазе клинкера присутствует фосфор.

На рис. 2 представлен локальный рентгенофазовый анализ клинкерных минералов.

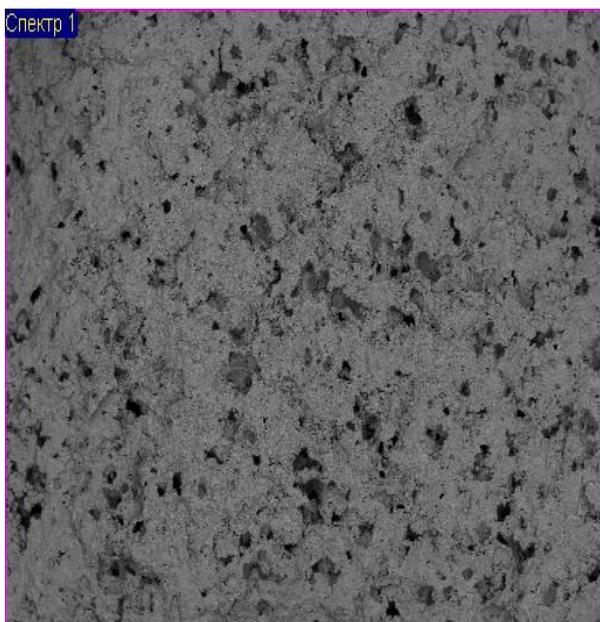


Рис. 1. Микроструктура клинкера, полученного со скола образца №3

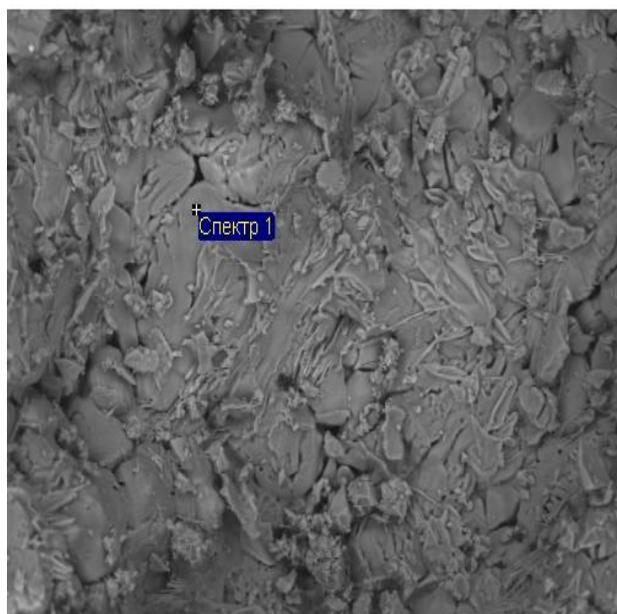


Рис. 2. Микроструктура клинкера, полученного со скола образца №5

На рис. 3 представлена структура клинкера, полученного из сырьевой смеси завода с введением 5% тефритобазальта.

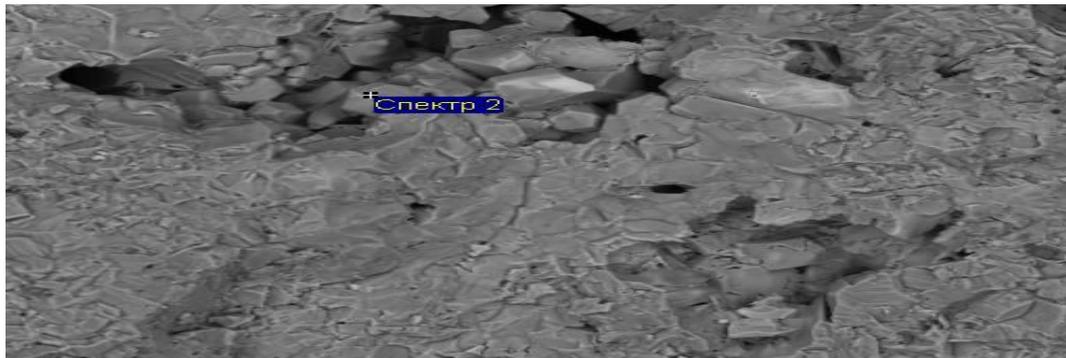
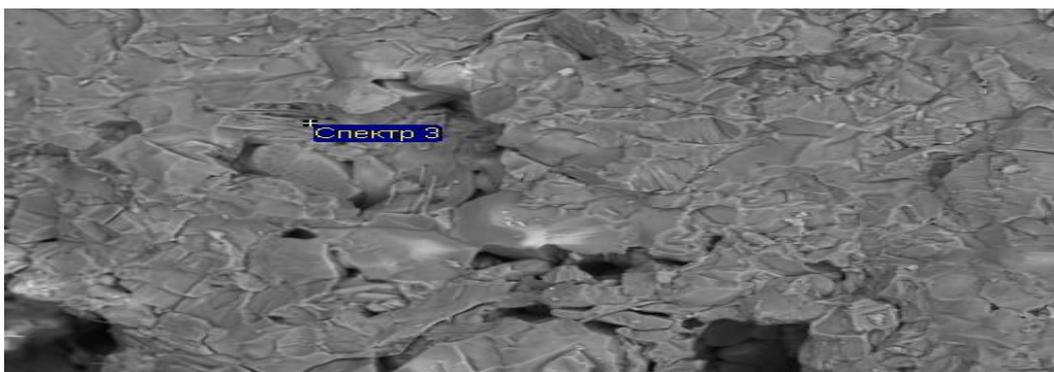
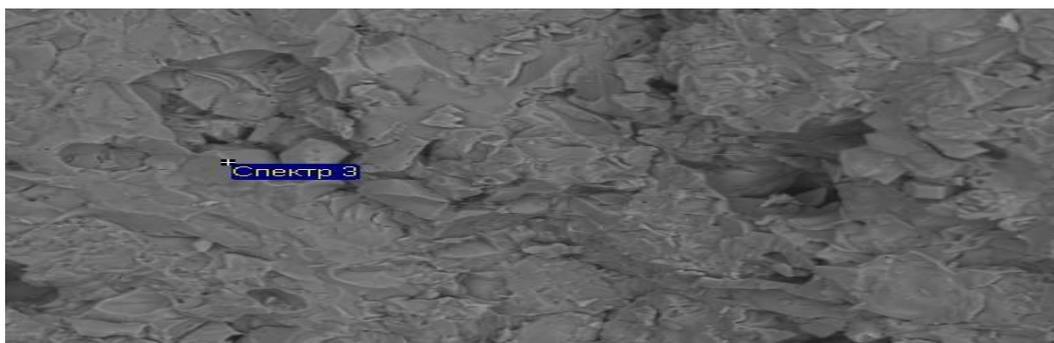


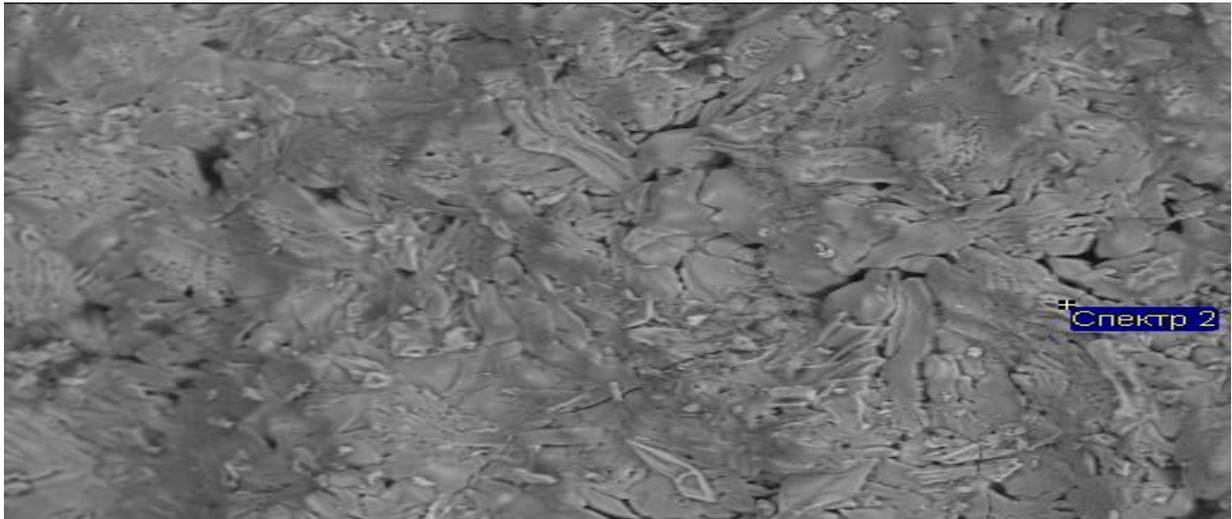
Рис. 3. Микрофотографии скола структуры клинкера № 3

Микроструктура клинкера №5 отличается большим количеством промежуточной фазы. Это может быть связано с образованием значительных количеств расплава во время обжига базальтсодержащих смесей при сравнительно низких температурах, когда рекристаллизация реагентов еще незначительна. Поскольку образующийся в низкотемпературной области алит характеризуется развитой удельной поверхностью, они способны играть роль затравки для формирования зерен  $C_3S$  на следующих стадиях обжига.

Преобладающим минералом является алит. Большинство кристаллов алита представлены без правильных кристаллографических очертаний в виде округлой формы, плохо оформленных кристаллов. В крупных зернах алита видны включения белита. Видны также участки алита, разрушившегося на  $CaO$  и  $C_2S$ .

Размеры кристаллов белита значительно меньше кристаллов алита. В белитовой и алюмоферритовой фазе присутствует фосфор.





На рис. 4 представлены микроструктура клинкеров и локальный рентгено-фазовый анализ клинкерных минералов.

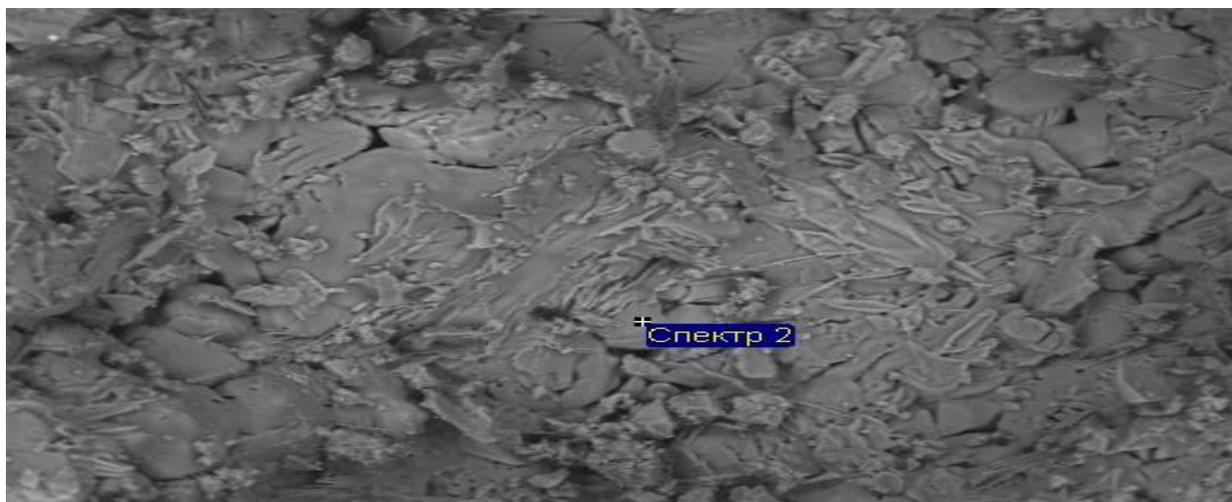
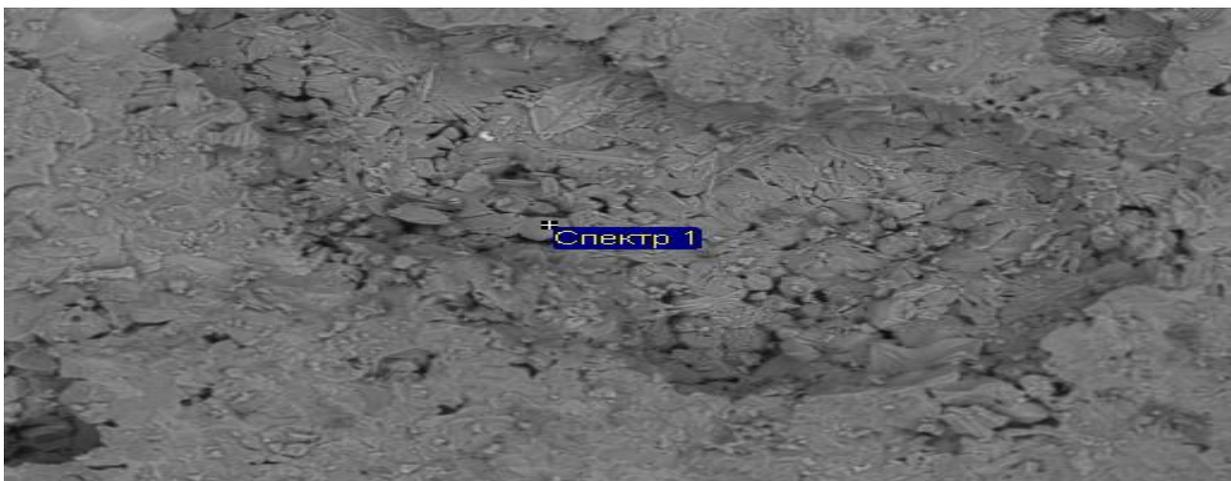


Рис. 4. Микрофотографии скола структуры клинкера № 5

С увеличением количества вводимого в сырьевую смесь тефритобазальта до 10% кристаллы алита приобрели одинаковую форму и размеры. Наблюдается растрескивание кристаллов алита. Белит имеет форму округлых и овальных кристаллов. Необходимо отметить увеличение количества промежуточной фазы и то что, алитовая и белитовая фаза содержат в своем составе фосфор.

#### **Литература:**

1. Таймасов Б.Т. Химическая технология вяжущих материалов: Учебник. – 1 том – Алматы: Эверо, 2015. – С. 262-274.
2. Терехович С.В. Технологические процессы производства, гидратация и свойства цементов, полученных на основе фосфорных шлаков: Дис. докт. техн. наук. – Чимкент, 1985.
3. Taimasov B.T., Borisov I.N., Hudyakova T.M., Alzhanova A.Zh., Dauletiyarov M., Zhanikulov N.N. Research of a dependence of a Chemical mineralogical Composition of special cements' clinkers from a kind of raw material and modular characteristics.// INTERNATIONAL CONFERENCE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGIES AND ENGINEERING. – 2015. – P. 129-136.
4. Taimassov B.T., Khudyakova T.M., Alzhanova A. Zh., Gapparova K.M. Research of roasting processes and a microstructure of the clinkers from non-traditional raw materials and industrial waste products // Ibausil 19. internationale Baustofftasung. 12.-17. September 2015. Weimar. Bunderepublik Deutshtland. – P. 389-397.
5. Таймасов Б.Т., Альжанова А.Ж., Даулетияров М.С., Жаникулов Н.Н., Сейтказиева Л.А. Подбор и исследование сырьевых материалов и отходов для получения клинкеров специальных цементов // Научные труды ЮКГУ им. М. Ауэзова. – 2015. – № 3 (34). – С. 31-36.
6. Мырзакожа Д.А., Мирзаходжаев А.А. Современные методы исследований. – Алматы, 2006. – С. 135-152.

УДК 691.33:666.3-1

**Шойбекова А.М., Ибраимбаева Г.Б., Садуакасов М.С., КазГАСА**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ СУШИЛЬНЫХ СВОЙСТВ ПОРИСТЫХ ГЛИНОЗОЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*Представлены результаты определения сушильных свойств глинозольных пористых керамических материалов.*

**Ключевые слова:** строительная керамика, сушильные свойства, теплоизоляционные материалы, влагонепроводность глин, усадка.

*Сазды-күлді кеуекті керамикалық материалдардың кебу қасиеттерін анықтау нәтижелері келтірілген.*

**Түйін сөздер:** құрылыстық керамика, кебу қасиеттері, жылу оқшаулағыш материалдар, саздың ылғал өткізушілігі, шөгү.

*Presents results of determination of the drying properties of porous clay-ash ceramics materials.*

**Keywords:** *building ceramics, drying properties, heat insulating materials, hydraulic conductivity of clay, shrinkage.*

Одним из основных технологических переделов строительной керамики является передел сушки. Изучение сушильных свойств, определяемых комплексом структурных и массообменных характеристик, имеет важное значение для построения рационального технологического процесса [1].

Изучение сушильных свойств эффективных теплоизоляционных материалов сложного состава сводится к установлению влагопроводных и усадочных характеристик, определению коэффициента чувствительности исследуемых шихт к сушке.

Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1. Параметры теплоносителя на различных стадиях сушки глинозольных пористых керамических материалов

Влагосодержание материала, %	Параметры теплоносителя		
	температура, °С	скорость, м/с	влагосодержание, г/кг
28-25	35-45	2,5	10
25-22	45-70	2,5	10
22-20	70-130	2,5	10
20-15	130-105	2,5	10-15
15-6	105-90	2,5	15-30

Влагопроводность, характеризующая интенсивность перемещения влаги внутри материала, оценивалась по коэффициенту диффузии влаги ( $a_m$ ), являющейся функцией температуры, а для периода падающей скорости сушки и функцией влагосодержания материала. Коэффициент диффузии, полученный в одинаковых условиях, использовался для сравнения сушильных свойств исследуемых шихт (табл. 2).

Данные по определению влагопроводности свидетельствуют о том, что в образцах с добавкой гипса влагопроводные свойства улучшаются по мере увеличения содержания гипса. Так, коэффициент диффузии возрастает с  $2,25 \cdot 10^{-8}$  м<sup>2</sup>/с (шихта 1) до  $2,750 \cdot 10^{-8}$  м<sup>2</sup>/с (составы 2 и 3). При увеличении содержания золы влагопроводные свойства материала еще более улучшаются (составы 3-5).

Для исследуемых составов глинозольных масс характерно уменьшение коэффициента диффузии с уменьшением влагосодержания материала. При влагосодержании менее 10 г/кг наблюдается стабилизация  $a_m$  на минимальном уровне.

Усадка в глинозольных смесях имеет сложный характер. В рассматриваемых системах доминирующей по массе и объему является зола, способствующая снижению усадки и ускорению процесса сушки. Это связано с тем, что в системах с меньшим количеством адсорбированной влаги, т.е. с менее активной

поверхностью и развитыми водными прослойками происходит резкое сближение и быстрое образование контактов между твердыми частицами.

В образцах поризованной пористой керамики при уменьшении глины происходит снижение усадки до 1,35%. Следует отметить, что чувствительность к сушке у образцов с добавкой гипса также снижается, и они попадают в класс средне- и нечувствительных к сушке материалов.

Анализ полученных данных показывает, что оптимальными сушильными характеристиками обладают образцы составов 3-5. С учетом формуемости для дальнейших исследований приняты составы с добавкой 50% золы и 20% гипса, характеризующиеся наибольшим коэффициентом диффузии и наименьшими усадкой и чувствительностью к сушке по сравнению с составами без добавки золы, что позволяет интенсифицировать процесс сушки.

Интенсификация сушки достигается не только улучшением сушильных свойств сырья, совершенствованием сушильных агрегатов, но и технологическим регламентом процесса. Систематическими исследованиями сушильных свойств плотных золокерамических материалов показано [2], что при сушке золокерамического сырца возможен перенос начала интенсификации процесса сушки от влажности конца усадки к влажности конца первого периода усадки. Данное положение вполне приемлемо и в нашем случае, поскольку при близком составе дополнительно вводится гипс, малочувствительный к сушке, способствующий формированию его пористой структуры.

Таблица 2. Сушильные характеристики эффективных пористых глинозольных материалов

№ состава	Состав шихты	Начальная влажность сушки, %	Влажность в конце усадки, %	Относительная усадка, %	Мера усадки	Коэффициент диффузии влаги $\cdot 10^{-8}$ , м <sup>2</sup> /г	Чувствительность к сушке, с
1	Глина бурундайская гипс 70 20	28,2	7,55	1,82	0,038	2,230	60 (чувствит.)
2	Глина бурундайская зола ТЭЦ-2 гипс 50 30 20	27,9	6,92	1,65	0,035	2,415	70 (среднечувствит.)
3	Глина бурундайская зола ТЭЦ-2 гипс 30 50 20	27,5	6,49	1,48	0,031	2,572	100 (среднечувствит.)
4	Глина калкаманская зола ТЭЦ-2 гипс 50 30 20	28,1	6,87	1,55	0,033	2,480	116 (среднечувствит.)
5	Глина калкаманская зола ТЭЦ-2 гипс 30 50 20	27,8	5,98	1,38	0,025	2,850	150 (среднечувствит.)

Принятые параметры теплоносителя уточнялись при ступенчатых режимах сушки. Вначале создавался мягкий режим с продолжительностью 10 ч (низкотемпературная стадия сушки) до приобретения материалом влагосодержания равной 22-25%. Затем сушка интенсифицировалась за счет повышения температуры до 70-90<sup>0</sup>С. В этом режиме конечное влагосодержание поризованного керамического материала (5-7%) достигалось за 12 ч. При таком режиме процесс сушки с самого начала идет с углублением зоны испарения, исключая перенос растворимых веществ.

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что сушка пористых глинозольных материалов, сформованных из предложенных составов, может быть осуществлена по скоростному режиму.

#### **Литература:**

1. Клевакин В.А., Клевакина Е.В. Эффективное решение снижения влажности глин // *Строительные материалы*. – 2015. – № 8. – С. 60-62.
2. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. *Строительные материалы из отходов промышленности: Учеб.-справ. пособие*. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 368 с.

УДК 624.01/.07

**Шолпанбаев М.Е.**, канд. техн. наук, ФОС, КазГАСА  
**Жолдасов Д.К.**, магистр, ассист. проф. ФОС, КазГАСА  
**Шайдулла М.Р.**, магистрант, ФОС, КазГАСА

### **МОНИТОРИНГ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ**

*В последние годы большое количество случаев катастрофического обрушения зданий, происходящих во всех странах мира независимо от уровня их развития, говорит о неизбежности применения современных технологий диагностики и мониторинга зданий и сооружений.*

**Ключевые слова:** мониторинг, напряженно-деформированное состояние, обследование, рекуррентный надзор, эксплуатация.

*Соңғы жылдарда ғимараттардың апат салдарынан құлауына байланысты барлық елдерде, қазіргі заманға сай диагностикалық технологияларды және де ғимараттар мен құрылыстарды мониторингтен өткізу – еріксіз қолдануға әкеп соқтыруда.*

**Түйін сөздер:** мониторинг, стресс-деформацияланған күйін, тексеру, қайталанатын қадағалау, операция.

*In recent years, a large number of cases of catastrophic collapse of buildings, taking place in all countries irrespective of their level of development, talks about the inevitability of the application of modern technologies of diagnostics and monitoring of buildings and structures.*

*Keywords: monitoring, stress – strained state, inspection, recurrent supervision, operation.*

Нынешнее строительство характеризуется усовершенствованием и созданием новых материалов, различных методологий расчета, конструктивных решений и методологии производств работ. Особенно в строительных конструкциях играют важную роль методы экспериментального исследования, точнее, мониторинг строительных конструкций зданий. Для оценки надежности несущих конструкций ответственных технических сложных зданий (многоэтажные, большепролетные и т.д.) на стадии строительства и эксплуатации, необходимо внести мониторинг конструкций, имеющих напряженно-деформированное состояние, а также с целью недопущения и выявления проектных ошибок.

Мониторинг строительных конструкций – это систематизированный и рекуррентный надзор (наблюдение) за напряженно-деформированным состоянием конструкций или деформациями зданий. В общем и целом, за состоянием грунтов, фундаментов, и контроль утечек в трубопроводах и в подземных в зоне строительстве, позволяющий осуществлять сбор и обработку информации о различных дефектах и негативных явлений, сопоставление выявленных результатов и оценка объекта по требованию нормативных правил (документов).

Повсеместная цель мониторинга объектов – проведение системного длительного контроля безостановочных и временных нагрузок, перемещений и деформаций, а также усилий, возникающих в конструкциях. В данном событии система мониторинга обеспечивает вероятность контролировать напряжения и усилия, возникающие весьма в опасных сечениях с целью выяснения соответствия фактических конструкций, имеющих напряженно-деформированное состояние расчетного текущего рабочего проекта, а также выявления скептических и предаварийных состояний, контролировать осадку зданий и сооружений. Системы для такого мониторинга обязаны разрабатываться в процессе проектирования здания и устанавливаться во время строительства для обеспечения слежения за состоянием конструкций в безостановочном режиме. Для этого вида мониторинга применяются комплексные механические стационарные системы, разрабатываемые индивидуально для всякого здания. Его проводят для обнаружения значительных изменений в их напряженно-деформированном состоянии (очевидного ухудшения технического состояния) [4].

Обследование и мониторинг инженерного состояния зданий проводятся специализированными организациями, оснащенными инновационной приборной базой и располагающими в своем составе высококвалифицированных и опытных специалистов [1].

В области строительства существенно начали использовать системы, автоматизированные для оценки технического состояния строительных конструкций зданий. Это системы называют системами мониторинга (СМ). Система мониторинга преимущественно используется при оценке технического состояния объектов в отрасли машиностроения, техники, особенно космической

и авиаций, морской, но наиболее существенным недостатком является отсутствие мониторинга строительных конструкций зданий при строительстве и на стадии эксплуатации зданий. Система мониторинга классифицируется как структурированные системы мониторинга и управления инженерными системами зданий в соответствии с ГОСТ Р 22.1.12-2005 [2].

Система мониторинга предназначена работать безостановочно долгий период времени: от нескольких месяцев до несколько лет. В связи с этим более широко используются проводные и более редко беспроводные системы [3]. Независимо от визуального осмотра здания специалистами два раз год, СМ дает возможность использовать инструментальный контроль безостановочно с заданным интервалом времени как на стадии строительства, так и в период последующей эксплуатации зданий.

Анализ сведений осуществляется разными методами в зависимости от характера измеряемых сведений. В целом сведения возможно группировать по критерию характера действия конструкции. Если оценивается действие конструкций при статической нагрузке (постоянная, кратковременная, снеговая), то при расчете и обработке данных измерений деформаций, напряжений и др. применяются методы статики.

В России 2011 был разработан новый нормативный документ по мониторингу ГОСТ Р 53778-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» [1]. В нем предусматривается: комплексное обследование [5] технического состояния зданий для проектирования их капитального ремонта; оценка возможности их последующей безаварийной эксплуатации или реконструкции и усиления конструкций; мониторинг инженерного состояния зданий и сооружений, стоящих в зоне влияния строек и природно-техногенных воздействий; зданий, находящихся в ограниченно работоспособном или аварийном состоянии, для оценки их текущего технического состояния и проведения мероприятия по устранению дефектов и ошибок.

При влиянии окружающей среды и нагрузки на технической состояний конструкций зданий для контроля устанавливаются СМ и подключают набор датчиков, которые охватывают 7 величин: температура, прогиб, деформация, наклон, ускорения колебаний, коррозия, влажность. Развитие новых инновационных технологий датчиков позволяет передавать информацию в компьютер в цифровом окне с помощью интерфейса (рис. 1).

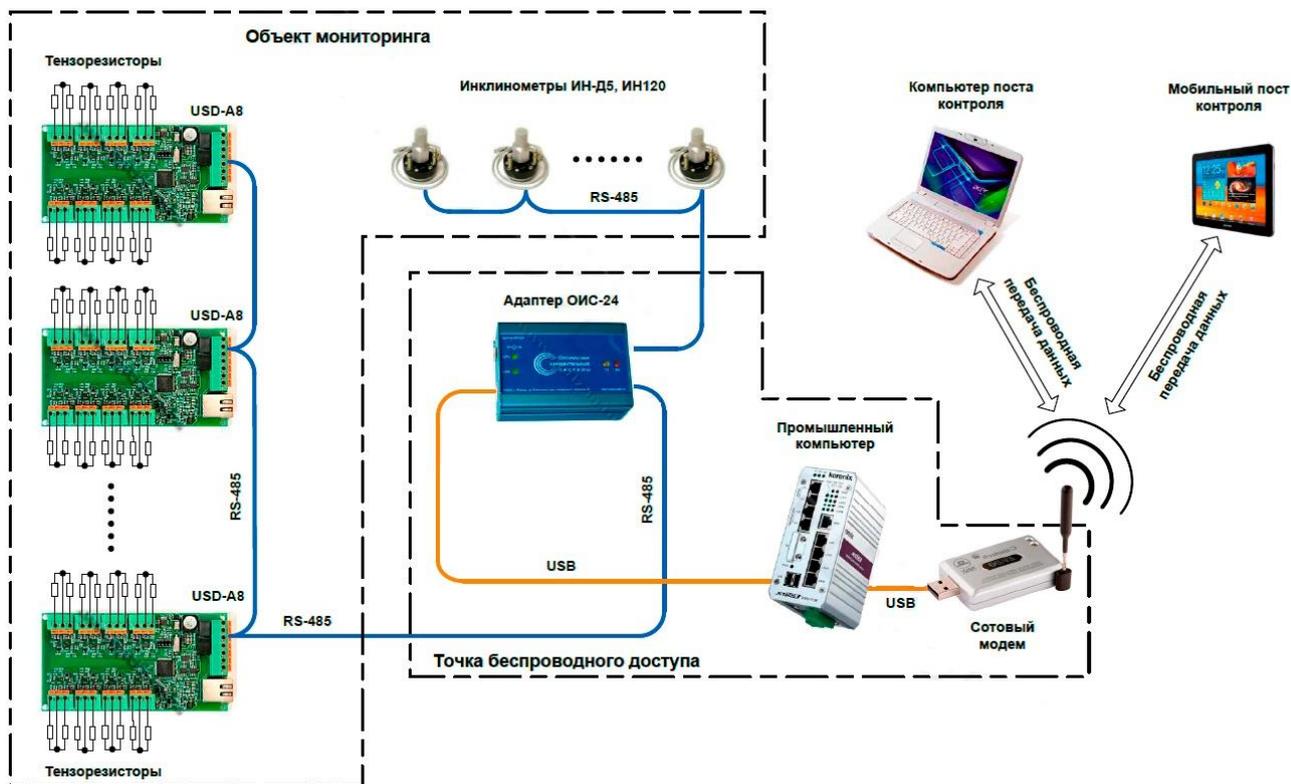


Рис. 1. Схема построения системы мониторинга технического состояния

Контролируемые датчиками параметры: контроль усадки и твердения бетона в процессе строительства; деформации в любой плоскости; раскрытие швов и трещин; напряжения, геотехнический и гидрогеологический контроль; мониторинг динамических нагрузок, в том числе вибрационных; контроль утечек в трубопроводах; мониторинг развития коррозионных процессов; мониторинг гидрогеологического состояния грунтов; контроль утечек в трубопроводах; контроль температурных изменений и др. (рис. 2).



Рис. 2. Мониторинг зданий:  
а – обследование конструкций фундаментов зданий;  
б – инспектирование бетонных перекладин

Сегодня одно из главных вопросов – в контролируемой области какие напряжения испытывает строительная конструкция подвергается – определяется с помощью различных моделей в сочетании с данными датчиков. К таким датчикам относятся датчики «АККЕ», датчик перемещения для бетонных поверхностей BCD-E-70S, датчик деформации в арматуре BF-СТ и т.д. (рис. 3).

Система автоматического мониторинга «АККЕ» предназначена для реализации программ долгосрочного контроля и наблюдения, мониторинга за состоянием строительных конструкций, узлов, зданий и сооружений, многообразного производственного и гражданского назначения и снижения риска настоящего обрушения конструкций. Датчики напряжений серии BF-СТ разработаны для измерения напряжения, при данном событии два конца датчика привариваются к арматурному стержню. Имеют пару моделей на выбор диаметрами арматурных стержней. Любая модель оснащена предназначением измерения температуры для одновременного измерения напряжения и температуры.

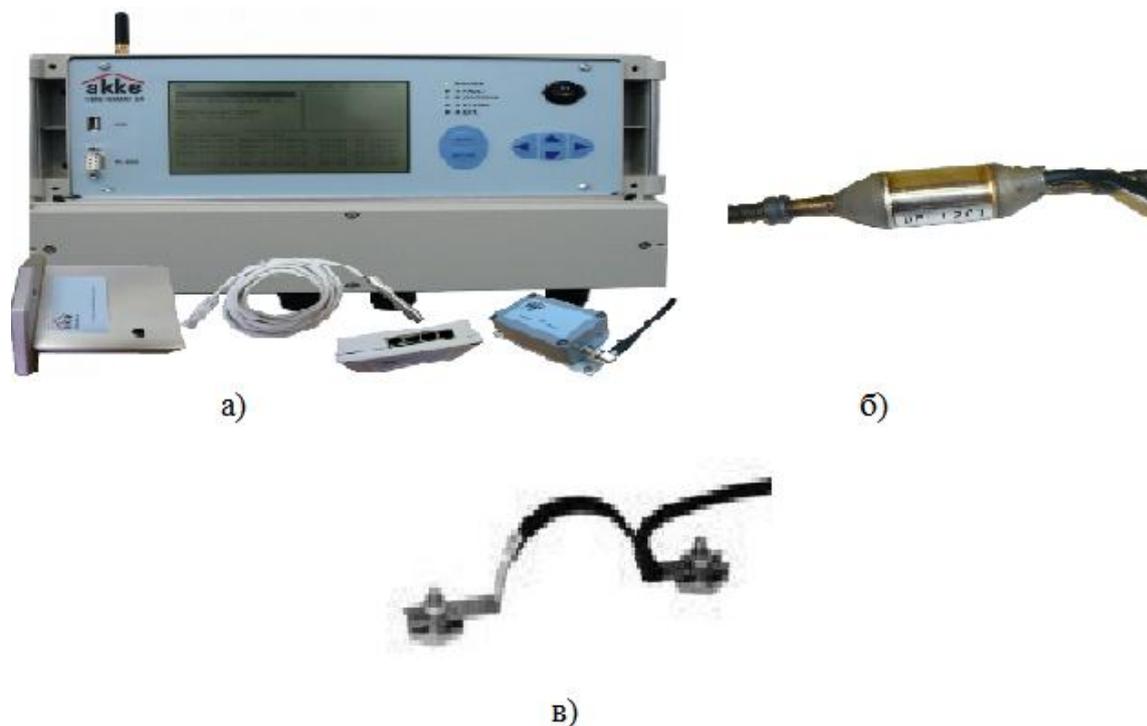


Рис. 3. Датчики:

- а) датчики «АККЕ»; б) датчик деформации в арматуре BF-СТ;  
в) датчик перемещения для бетонных поверхностей BCD-E-70S

### Вывод

В текущее время специальные технологии мониторинга напряженности строительных объектов находятся в стадии разработки, правда, последние неожиданные разрушения зданий как в нашей стране, так и за рубежом вывели эту проблему на одно из первых мест по обеспечению безопасности прожива-

ния жителей, исключительно в огромных городах. Избежать этих задач поможет проведение мониторинга состояния грунтов, фундаментов, конструкций на стадии строительства и эксплуатации, а также использование систем безопасности. В мире разработано несколько методологий, основанных на применении разных физических результатов, проявляющихся при изменениях напряженного состояния материалов строительных конструкций, что позволяет фиксировать такие метаморфозы и получать информацию об их интенсивности и продолжительности.

В наши нормы в области проектирования и эксплуатаций зданий требует разработки нормативного документа по мониторингу технических сложных зданий. Основой для разработки могут послужить нормативный документ зарубежных стран, а именно ГОСТ Р 53778-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» [1].

#### *Литература:*

1. *ГОСТ Р 53778-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.*
2. *ГОСТ Р 22.1.12-2005. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования [Текст]. – М.: ИПК «Издательство стандартов», 2005. – 26 с.*
3. *Баскаков С. Беспроводная система мониторинга состояния строительных конструкций // «Беспроводные технологии». – 2010. – № 3. – С. 52-54.*
4. *Статья Козлов А.В. Проектирование системы мониторинга здания. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2012.*
5. *Добромыслов А.Н. Оценка надежности зданий и сооружений по внешним признакам. – М.: Изд-во АСВ, 2008.*

УДК 696.2

**Алиев Б.З.**, ассистент профессора ФОС КазГАСА

## **НОВЫЕ ПРИБОРЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ГАЗОВ**

*Рассмотрено использование портативных измерительных приборов различного назначения.*

**Ключевые слова:** прибор, использование, применение, детектор, датчик, чувствительность, условия, метод, измерения.

*Әр түрлі мақсаттағы портативті өлшеу аспаптарының қолданылуы қаралды.*

**Түйін сөздер:** құрылғы, пайдалану, қолдану, детектор, датчик, сезімталдығы, жағдай, әдісі, өлшем.

*The use of portable measuring devices of the different setting is considered.*

**Keywords:** device, use, application, detector, sensor, sensitiveness, terms, method, measuring.

Все перечисленные методы эффективны (а зачастую и обязательны к использованию) в определенных условиях применения. Однако в данной статье будут рассматриваться наиболее распространенные типы портативных измерительных приборов, которые применяются для обеспечения безопасности в промышленных условиях: компактные приборы с несколькими датчиками – детекторы кислорода и нижнего предела взрываемости горючих газов, а также электрохимические и миниатюризированные фотоионизационные детекторы. Портативные газовые детекторы оснащаются различными типами датчиков. Используемый тип датчика зависит от конкретного вещества или класса загрязняющих веществ, концентрацию которых требуется измерить. Для многих токсичных веществ подходит метод измерения концентрации с помощью электрохимических датчиков, специфичных для каждого вещества. Датчики с непосредственной индикацией выпускаются для сероводорода, угарного газа, хлора, диоксида серы, аммиака, фосфина, водорода, цианистого водорода, двуокиси азота, окиси азота, двуокиси хлора, двуокиси этилена, озона и других газов [1].

Хотя некоторые датчики обладают перекрестной чувствительностью к другим веществам, обычно их показания можно трактовать однозначно. Если повышенную опасность представляет сероводород, следует применять датчики сероводорода. Если существует риск выброса фосфина, следует установить датчики фосфина. Однако во многих случаях датчики для конкретных веществ могут быть недоступны.

Обнаружение летучих органических веществ не вызывает сложностей, однако обычно оно выполняется с помощью датчиков широкого диапазона. Дат-

чики широкого диапазона предоставляют общие показания для целого класса или группы химически схожих загрязняющих веществ, не отличая эти соединения друг от друга. Результат — общее показание для всех обнаруживаемых веществ, которые присутствуют в текущий момент.

Для измерения концентрации горючих газов и летучих органических веществ чаще всего используется пеллисторный датчик «горячего» типа. Такие датчики окисляют газ на активном каталитическом шарике, который при этом нагревается. Степень нагрева пропорциональна концентрации газа в контролируемой атмосфере. Большинство датчиков горючего газа отображают процентные значения относительно нижнего предела взрываемости (полный диапазон составляет 0-100% нижнего предела взрываемости). Обычно сигнализация таких датчиков срабатывает, когда концентрация обнаруживаемых газов или паров превышает 5% или 10% от нижнего предела взрываемости. Измеряемые значения отображаются с шагом 1% нижнего предела взрываемости [2].

Пеллисторные датчики не различают различные типы горючих газов. Пеллисторные датчики «горячего» типа с индикацией в процентах от нижнего предела взрываемости с шагом 1% эффективны при обнаружении газов, которые опасны только в случае возгорания или взрыва.

Для многих горючих газов, например, метана, не установлен допустимый предел воздействия. В таком случае необходим только датчик с индикацией в процентах от нижнего предела взрываемости.

Однако пары многих летучих органических соединений попадают в другую категорию: хотя они и обнаруживаются с помощью пеллисторных датчиков горючего газа, это происходит только при концентрации, значительно превышающей ПДК.

Хорошим примером является гексан. Большинство международных стандартов (например, МАК в Германии, ACGIH®, TLV® и NIOSH REL в США) устанавливают для него восьмичасовое усредненное по времени значение, равное 50 частям на миллион. В Великобритании для гексана установлена еще более строгая ПДК (OEL).

В Евросоюзе это 20 частей на миллион для восьмичасового усредненного по времени значения.

Однако нижний предел взрываемости гексана – 1,1%. Более низкая концентрация этого газа в воздухе не может привести к возгоранию. Допустим, что сигнализатор датчика горючего газа установлен на 10% от нижнего предела взрываемости, а сам датчик откалиброван надлежащим образом. Соответственно, для срабатывания сигнала тревоги необходима объемная концентрация гексана в воздухе, равная 10% от 1,1%, то есть 0,11%. Так как 1% объемной концентрации = 10 000 частей на миллион, шаг измерения, равный 1% от нижнего предела взрываемости, эквивалентен 110 частям на миллион. Следовательно, для срабатывания сигнала тревоги вышеуказанного датчика по гексану, установленного на стандартном уровне 10% нижнего предела взрываемости, необходима концентрация 1100 частей на миллион. Даже если датчик установлен на

5% от нижнего предела взрываемости, для срабатывания потребуется концентрация 550 частей на миллион [3].

Использование датчика горючих газов для измерения концентрации летучих органических веществ связано и с другими проблемами. Начнем с того, что большинство указанных датчиков обладают низкой чувствительностью к веществам с крупными молекулами и температурой вспышки выше 38°C, а именно такие соединения содержатся во многих видах топлива, растворителях и других летучих органических веществах. Даже если удастся понизить диапазон чувствительности датчика при точной калибровке, этот прибор физически не сможет обнаруживать изменения, не превышающие 1% от нижнего предела взрываемости. Так как датчик нижнего предела взрываемости с процентной шкалой плохо подходит для обнаружения многих летучих органических веществ, отсутствие показаний не обязательно указывает на отсутствие опасности.

Излишнее доверие к датчикам нижнего предела взрываемости горючего газа в задаче измерения концентрации летучих органических веществ приведет к тому, что к моменту срабатывания сигнализации допустимые уровни (OEL, REL или TLV®) будут многократно превышены. В случаях, когда возможны выбросы паров летучих органических веществ, необходимо использовать дополнительные или другие детекторы, более эффективные в прямом обнаружении паров летучих органических веществ в концентрациях, не превышающих предельно допустимые с точки зрения токсичности. Все большую популярность для решения этой задачи приобретают фотоионизационные детекторы [4].

Следует отметить, что одновременно с токсичными парами летучих органических веществ в воздухе могут присутствовать другие горючие газы и пары. Хотя каталитические датчики обладают ограниченными возможностями в обнаружении летучих органических веществ на уровне ПДК, они чрезвычайно эффективны для обнаружения метана и других горючих газов с легкими молекулами.

Растущее внимание к токсичности летучих органических веществ привело к принятию более строгих ПДК, включая TLV® для дизельного топлива, керосина и бензина.

Так как процедуры техники безопасности в большинстве международных корпораций основаны на самом строгом из опубликованных стандартов, на нормы TLV® начали обращать внимание по всему миру. Наибольшее число трудностей связано с TLV® от 2002 г. для дизтоплива. Этот норматив привел к пересмотру многих программ контроля за безопасностью и охраны здоровья в нефтяной промышленности, на море и в армии. В соответствии с ACGIH TLV® восьмичасовое усредненное по времени значение для всех углеводородов дизельного топлива (пары и аэрозоль) составляет 100 мг/м<sup>3</sup>. Это значение эквивалентно концентрации паров дизельного топлива 15 частей на миллион. 1% нижнего предела взрываемое<sup>TM</sup> для дизельного топлива равен 60 частям на миллион. Даже если традиционный датчик точно откалиброван (а это невоз-

можно для многих моделей), концентрация, равная 1% нижнего предела взрываемости, шестикратно превышает ПДК по TLV® [5].

Определение допустимого периода воздействия на человека концентрации 5% или 10% нижнего предела взрываемости, не превышающего 8-часовое усредненное по времени значение или предельное значение кратковременного воздействия, выходит за рамки этой статьи. Однако следует отметить, что только у малого числа летучих органических веществ предел восьмичасового усредненного по времени значения превышает 5% нижнего предела взрываемости, и ни у одного вещества он не превышает 10% нижнего предела взрываемости.

#### *Литература:*

1. Журнал «Honeywell» Газовое оборудование. Системы обнаружения газов Honeywell. Honeywell Analytics, 2013. – С. 115.
2. Промышленное газовое оборудование: Справочник. Газовик. 2007. – С. 216.
3. Серова Т. Б. Основы обеспечения единства теплотехнических измерений. – М.: АСМС, 2001. – С. 210.
4. Технические измерения и приборы. Ч. 1. Измерение теплоэнергетических параметров: Учеб. пособие. – Ангарск: АГТА, 2008. – С. 185.
5. Биккулов А. М. Проверка средств измерений давления и температуры. – М.: АСМС, 2005. – С. 190.

UDC 258.8

**Abdul Basir Azizi** master student of the International Educational Corporation, Almaty

**Omirezhanova Zh.T.**, c.t.s., assoc. professor of the International Educational Corporation, Almaty

### **AUTOMATIC GENERATION OF TOURISTIC MAP FOR KABUL PROVINCE**

*In this article, approaches for determining places of interest and for determining their representative icons are introduced. It then generates a map that emphasizes the most important elements, using a combination of multiperspective rendering to increase visibility of streets and landmarks, and cartographic generalization techniques such as simplification, deformation, and displacement to emphasize landmarks and deemphasize less important buildings.*

**Keywords:** *Visualization, generalization, marking monuments, automatic finding attractions.*

*В этой статье определены методы изображения через различные иконки (значки) мест, представляющих интерес. Затем создается карта, которая подчеркивает наиболее важные элементы, используя комбинацию мульти-*

*перспективного рендеринга для улучшения видимости улиц и достопримечательностей, выполняется картографическая генерализация через упрощение, деформацию и смещения, чтобы подчеркнуть ориентиры и уменьшить роль менее важных зданий.*

**Ключевые слова:** визуализация, генерализация, изображение монументов, автоматизированный поиск достопримечательностей.

*Бұл мақалада қызықты жерлерді анықтау үшін әртүрлі белгішелері қолдану қарастырылған. Мақаланың негізгі мақсаты маңызды ғимараттар мен көшелер мен көрікті жерлердің көрінуін мультиперспектрлік рендеринг әдісімен, және оңайлату, деформация және ауыстыру сияқты картографиялық генерализация әдістерін пайдалана отырып ең маңызды элементтерді бейнелейтін карта жасау.*

**Түйін сөздер:** визуализация, генерализация, монументтерді бейнелеу, көрікті жерлерді автоматты түрде іздеу.

## **Introduction**

Tourist maps are essential resources for visitors to an unfamiliar city because they visually highlight landmarks and other points of interest such as museums, restaurants, parks, and shopping districts. The most effective tourist maps are carefully designed to present this information so that visitors can easily navigate to the places they are most interested in. Yet, designing and rendering such tourist maps is a time-consuming process that requires expert map design skills. While visually distinctive buildings and environmental features can serve as general-purpose landmarks, one tourist may be most interested in shopping, while another may want to see nearby restaurants. In designing a map, the first challenge for mapmakers is to determine the importance of these elements to the tourists that will use the map.

Although as we know Afghanistan is introduced as a non-progressed, war-torn and unstable country to the world. One of the best way to eliminate these kinds of rumors it is making touristic map for Afghanistan. I think touristic map can pave the way especially for tourists to have better information about historical and sightseeing places through these maps. unfortunately, we don't have such a map which these informations should be contained in to show the world all historical places, entertainment places and etc. These were the reasons why it made me write something about Afghanistan's touristic places.

## **Important information**

In his book, *The Image of the City*, Kevin Lynch identifies five elements that people use to form mental representations of cities: landmarks, paths, districts, nodes and edges. Indeed, these elements have a number of properties that make them essential in navigational tasks and in the general understanding of a new environment [10].

**Landmarks.** Large physical objects often act as reference points in the environment. The principal characteristic of landmarks is that they are uniquely memorable in the context of the surrounding environment. Deakin considers three subcategories of landmarks:

— Cognitive landmarks are semantically meaningful because of either their cultural or personal significance. For example, the apartment of a famous author is culturally significant, while a particular restaurant may be personally significant.

— Visual landmarks are buildings that are distinctive because of their appearance characteristics, such as their color or shape.

— Structural landmarks are memorable because of their spatial location. Examples include buildings located at decision points such as street intersections, bus stations or around town squares [5].

Building of all three subcategories should be included in well-designed tourist maps. While cognitive landmarks characterize a place or reflect the personal interests of a viewer, visual and structural landmarks are essential for navigation.

### Generalization

Mapmakers use a variety of cartographic generalization techniques including simplification, displacement, deformation and selection to improve the clarity of the map and to emphasize the most important information, while preserving spatial relationships between map objects. In this work is considered the generalization techniques mapmakers apply to buildings in hand-drawn tourist maps and show how these techniques improve map usability [8].

**Simplification.** Mapmakers use simplification to de-emphasize less important buildings or to reduce the complexity of scaled down buildings and thus avoid rendering artifacts [9].

**Displacement.** A common technique is to displace the buildings in order to avoid overlaps with neighboring streets or buildings [4].



Building geometry with textures – Kabul

(a)

Road map of Kabul (b)

Traffic map of Kabul (c)

Figure 1. Kabul road and traffic maps

**Deformation.** Mapmakers often increase the size of important landmarks while decreasing the size of less relevant buildings.

**Removal.** Handdrawn maps often remove less relevant buildings to reduce the complexity of maps and to gain space to emphasize more important buildings [6].

### System Overview

In this paper have been shown automated system for generating tourist maps based on the design principles presented. As shown in (Figure 1) the input data to this system consists of a complete geometric model, including 3D building geometry with textures as well as roads geometry with each road being categorized as a street, major road, arterial, ramp or highway. A traffic map separates the streets into four discrete

levels of traffic. A ground plane image segments the city into waterways, parks and ground [1], [9].

To generate a tourist map, a user specifies a city, or a region within a city, and the landmark categories of personal interest (i.e. restaurants, shopping, etc.). The system then designs and renders a tourist map that covers the specified region and highlights the personal points of interest [7].

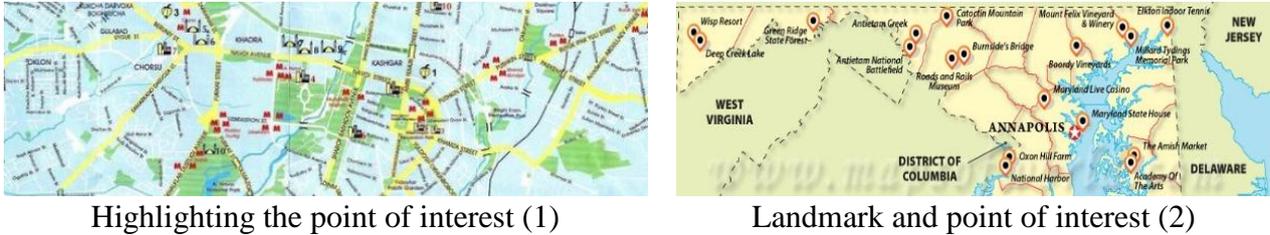


Figure 2. Highlighting, landmark and point of interest in Kabul map

### Computing Importance

This system automatically extracts landmarks, paths, districts and nodes and their relative importance by constructing a set of features from the underlying city data. Following the approach of Bader, it divides the features into three categories; semantic, visual and structural. The semantic features are computed via web-based information extraction techniques, while the visual and structural features are based on low-level analysis of the city geometry, textures, and ground plane image. Every feature is associated with a score, where a high score indicates a high importance [4].

#### Visual Features

Buildings with distinctive visual features (color, shape, etc.) that differ significantly from the appearance of other buildings in the local area are likely to be remembered as landmarks. In this topic distinguish three types of visual characteristics that strongly influence the saliency of a building: facade color, shape complexity and building height. Here define a set of features that quantify the presence of these characteristics in a building and then explain how it will be associated scores with these features [4].

#### Structural Features

Buildings at intersections. Buildings at important intersections are more prominent than others.

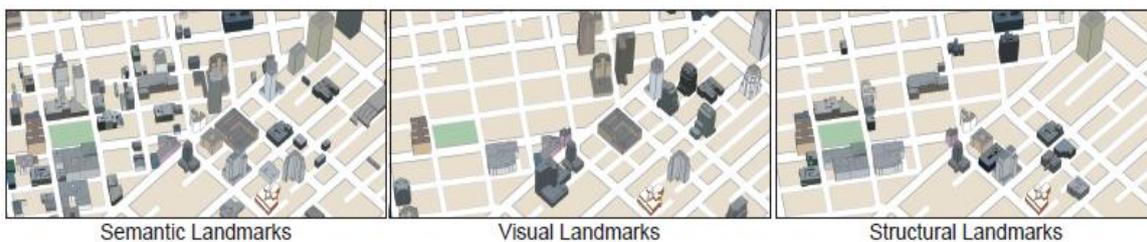


Figure 3. Kabul roads maps

In this paper, it is computed a score for each intersection as the sum of the importance scores of all roads (see pic 3) meeting at that intersection. Thus, they favor intersections of important roads or places where many roads meet.

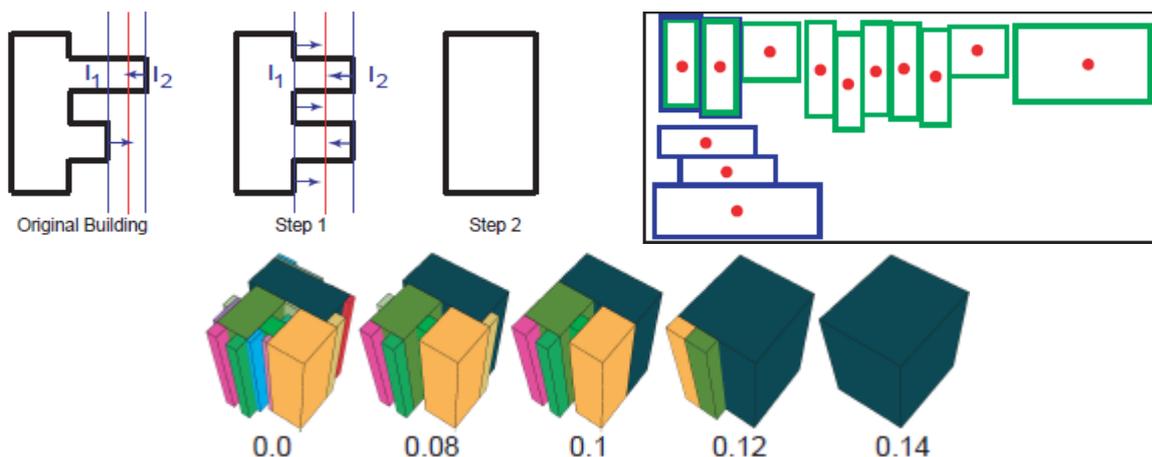
### Roads

In this paper semantic and structural features to identify the important roads. While semantic features are the same for all maps, the structural features depend on the points of interest chosen by the user (see pic 3) [2].

## Generalization

### Building simplification

Mapmakers often use simplification as a tool to direct a viewer's attention to buildings with more geometric detail by reducing the visual complexity of less important buildings (see pic 4). While automated building simplification is a well-studied area of cartography, most approaches focus on simplifying 2D building footprints. More recent techniques for simplifying buildings in 3D are designed to find and eliminate small volumetric features such as protrusions on the surface model [8].



Five steps of building simplification. The coefficients below each step indicate the relative amount of simplification.

Pic. 4 Generalizations and building simplification

### Building Layout

Mapmakers often widen roads in order to emphasize the paths in an unknown place and prevent buildings from occluding the roads in dense areas. As a consequence, the space available for buildings in the block is limited. A common approach is to use map generalization to adjust the buildings to fit within the limited space [9].

### Labeling

For tourist maps to be usable and to allow navigation, it should be contained with label, important map elements including landmarks, roads, nodes (lakes, parks, squares) and districts. Automated placement of labels and line features on maps is a well-studied problem in automated map design. A common approach is to search the space of possible labelings of the map to find an optimal layout (see pic 2).

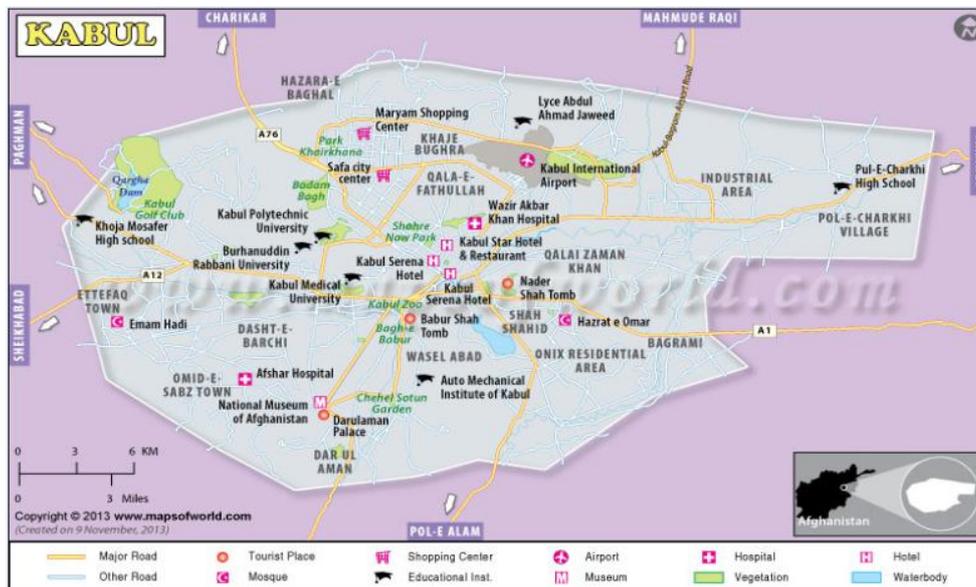
In this paper the map elements label in four stages starting with nodes, and then the landmarks, roads and districts in consecutive order. Breaking the search into stages in this manner, reduces the dimensionality [7].

### Conclusion:

—After making of this map people of around the world will know that Afghanistan has beautiful places such as: monuments, historical places, entertainment and recreational facilities and etc.

—By use of this map, tourists can easily find the tourist attractions in Kabul province.

—As we know, Afghanistan is ancient country and its history goes back to 5000 years, but unfortunately it doesn't have a tourist map yet, so touristic map can pave the way especially for tourists to have better information about this ancient country (see pic 5).



Pic. 5 Kabul touristic maps

### References:

1. Azizi Abdul Basir, Omirzhanova Zh.T (Tourist map and its importance in Afghanistan) Спорник Материалов Международной научно-практической конференции, last seen in 07. 11.16 (pages: 1-5).
2. SHAWN EDMONDSON, [HTTP://DX.DOI.ORG/10.3138/U3N2-6363-130N-H870](http://dx.doi.org/10.3138/U3N2-6363-130N-H870) (A GENERAL CARTOGRAPHIC LABELLING ALGORITHM), LAST SEEN IN 30.03.16 (PAGES: 98-103).
3. Borden D. Dent and Jeffrey S. Torguson. Cartography (Thematic map design) sixth edition. Last seen in 09.11.16 (pages: 109-128).
4. Gretchen. N Peterson GIS Cartography and Displacement in Map Generalization. PhD thesis, Univ. of Zurich. last seen in 25.09.16 (pages: 122-127).
5. Slocum el. al, Landmarks as navigational aids on street maps. last seen in 13.11.16 (pages: 113-136).
6. Arthur H. Robinson and Joel L. Morrison (Elements of Cartography) sixth edition. last seen in 02.10.16 (pages: 447-449).

7. *Robinson A.H General Cartographic Labelling and Journal for Geographic Information system. last seen in 17.10.16 (pages: 24-33).*
8. *Ebrahim Rastgu. (Generalization of 3D buildings and reading cartographic maps). last seen in 15.11.16 (pages: 62-111).*
9. *William Cartwright. (Cartographic generalization and generalization of 3D buildings. last seen in 02.10.16 (pages: 4-27).*
10. *Kevin Lynch 1996 (The Image of the City). last seen in 19.11.16 (pages: 59-61).*

УДК 528

**Омиржанова Ж.Т.,** к.т.н., КазГАСА  
**Картбаева К.Т.,** КазГАСА, Алматы

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДЕФОРМАЦИЙ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ НА АЛМАТИНСКОМ ГЕОДИНАМИЧЕСКОМ ПОЛИГОНЕ

*Ежегодно с 1978 года на Алматинском геодинамическом полигоне проводятся геодезические измерения по наблюдению за движениями земной поверхности. В статье выполнен анализ результатов GPS измерений за 2012-2013 годы, определены параметры деформаций: сдвиг, дилатация, вращение, максимальное и минимальное растяжение, сжатие и азимут. Базисным пунктом служит пункт Sele, входящий в систему мировой IGS сети. Максимальное сдвиг по выбранной сети составляет 0,8 мм, дилатация 0.14 мм, что указывает на сжатие к западу от пункта ГЭС.*

**Ключевые слова:** Алматинский геодинамический полигон, параметры деформаций.

*1978 жылдан бері 1978 жылдан бері Алматы геодинамикалық полигонында жер қыртысының жылжуын бақылау үшін геодезиялық өлшеулер жүргізіліп келеді. Мақалада 2012-2013 жылдары жүргізілген GPS өлшемдері талданып, деформация параметрлері: ығысу, дилатация, айналу, максималды және минималды созылу, сығылу және азимут есептелген. Базистік пункт болып әлемдік IGS торына кіретін Sele пункты алынған. Таңдалып алынған тор бойынша максималды ығысу 0,8 мм, дилатация 0.14 мм болып, ГЭС пунктінен батысқа қарай сығылу бар екеніні көрсетеді.*

**Түйін сөздер:** Алматы геодинамикалық полигоны, деформация параметрлері.

*Every year since 1978 in the Almaty geodynamic polygon are performed geodetic measurements to monitor the movements of the earth's surface. This article gives an analysis of the results of GPS measurements for the years 2012-2013, the deformation parameters are defined: a shift, dilation, rotation, maximum and minimum tensile, compression and azimuth. The reference point is the point of Sele, which included in the global IGS network. The maximum shift of the selected network is 0.8 mm, 0.14 mm dilation, indicating that the compression west of GES.*

**Keywords:** *Almaty geodynamic polygon deformation parameters.*

Наблюдаемые изменения отдельных элементов плановой сети на геодинамических полигонах (ГДП) являются следствием взаимных смещений пунктов геодезических построений, поэтому наиболее очевидным путем определения деформаций является сравнение координат одноименных пунктов, вычисленных по измерениям разных циклов. Обработка выполняется в «нефиксированной системе координат». При этом обработка каждого отдельного цикла измерений выполняется по обычной схеме уравнения линейно – угловых или триангуляционных сетей, в результате чего получаются две сети, соответствующие обработанным циклам. По полученным разностям координат строят так называемые векторы смещений пунктов, которые должны отражать происшедшие деформации. При данном методе обработка измерений в повторных циклах ведется без исходных пунктов. Приближенные координаты пунктов вычисляются относительно любой пары точек в произвольной системе координат.

В настоящее время в систему наблюдательных пунктов на Алматинском геодинамическом полигоне входят и станции GPS наблюдений. Полевые измерения выполняются ГГКП «КазГеокарт» филиала РГП «КазГеодезия» [1]. Координаты пунктов вычислены относительно пункта Sele, находящегося в стабильных поверхностных условиях в скальных породах, входящего в число пунктов полигона и включенного в мировую сеть IGS. Нами обработаны данные не всех пунктов Алматинского ГДП ввиду значительной удаленности от SELE.

Длины векторов смещений на пунктах и их азимуты определяются по разностям соответствующих координат пунктов, полученных в очередных циклах наблюдений. Вектор плановых смещений пунктов приведен в таблице 1.

Таблица 1. Вектор плановых смещений пунктов

Название пункта	Длина вектора $r$ , (мм)	1-2 циклы	
		Азимут вектора $\alpha^0$	Интервал времени $T$ (год)
SELE	0,00	0	1
Каратумсук	1	0	1
Курсай	48,2	85	1
ГЭС	1,4	135	1
Горный гигант	3,2	162	1
Тастыбулак	4,1	76	1

Далее выполняется трансформирование – процедура совмещения двух реализаций плановой сети под условием минимума суммы квадратов разностей координат некоторого числа одноименных пунктов. Каждая из реализаций сети рассматривается в виде жесткого каркаса, которые должны быть совмещены путем наложения без какого-либо изменения их конфигурации, но с

возможным изменением линейного масштаба. Последовательность вычислений определяется при методе трансформирования:

1. Вычисляются средние значения координат пунктов сети, подлежащей трансформирования, используя те пункты, по которым выполняется трансформация.

2. Вычисление координат  $x_i^1$  и  $y_i^1$  для твердых пунктов выполняется по известным формулам. Результаты вычисления приведены в таблице 2.

Таблица 2. Вычисление координат  $x_i^1$  и  $y_i^1$

Название пунктов	$x_i^1$ (м)	$y_i^1$ (м)
SELE	-3196,708	-19866,965
Каратумсук	-1175,572	-26964,206
Курсай	+8795,388	+46583,457
ГЭС	-6623,351	-26764,667
Горный гигант	-1170,629	-20987,828
Тастыбулак	+3370,870	+48000,210

В результате вычислений определены координаты начальной точки трансформируемой сети:  $x_0 = 4928735,761$ ;  $y_0 = 1404507,508$ .

По вычисленным разностям исходных и трансформированных координат для твердых пунктов и находят среднюю квадратическую величину этой разности. По разностям получают векторы смещений пунктов.

По полученным векторам смещений определяются компоненты деформаций, необходимые для геофизической интерпретации тектонических процессов.

Компоненты деформаций представляют собой элементы кусочно-линейной аппроксимации исследуемой территории, разбитой на элементарные треугольники, составленные из пунктов геодезической сети.

Определяются следующие параметры деформаций: сдвиг  $\gamma_m$  и его компоненты  $\gamma_1$  и  $\gamma_2$ , дилатация  $\Delta$ , вращение  $w$ , максимальное и минимальное растяжение или сжатие  $E_1$  и  $E_2$ , азимут  $E_1 - \alpha$ .

Далее по известным формулам определения параметров деформации вычислены параметры деформаций (табл. 3), где  $\alpha$  определяет направление оси, по которой будет откладываться  $E_1$ . Это и будет осью максимального растяжения. В случае, когда дилатация отрицательна и по абсолютной превосходит  $\gamma_1$ , это будет ось минимального сжатия.  $\alpha$  откладывается от направления на север по ходу часовой стрелки или против него в зависимости от + или -  $\alpha$ .

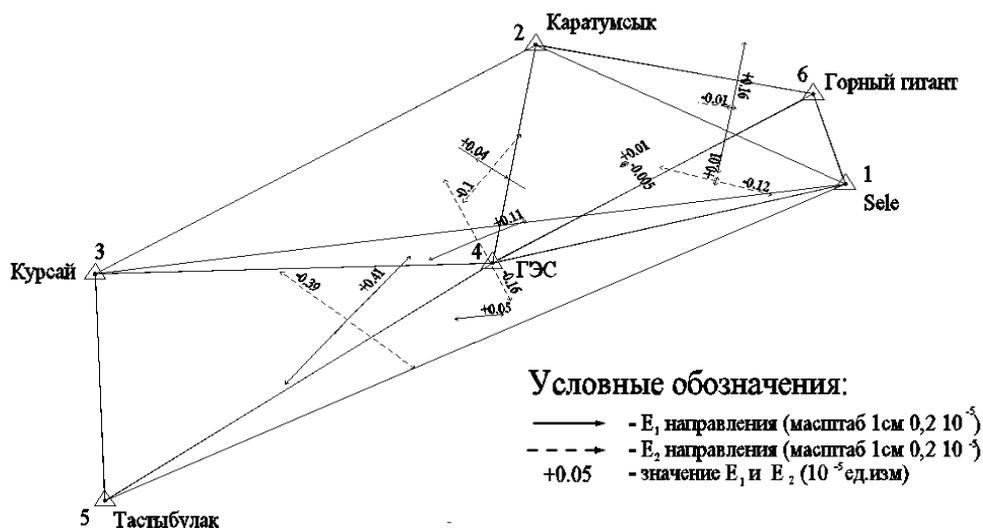
Рассматриваемые параметры деформаций определяются в пределах треугольника. Карты деформаций показаны на рисунках 1-3.

Таблица 3. Вычисление параметров деформаций

Наименование вершин треугольников	$\gamma_1$	$\gamma_2$	$\gamma_m$	$\Delta$	$\omega$	$E_1$	$E_2$	$\alpha$
123	+0,04	-0,13	0,14	-0,06	0,06	0,04	-0,1	126
162	-0,16	-0,06	0,17	0,14	-0,02	0,16	-0,01	10
135	-0,13	-0,79	0,8	0,02	0,39	0,41	-0,39	40
145	+0,05	0,01	0,05	0,05	0,01	0,05	0	84
146	-0,11	0,07	0,13	-0,11	0,02	0,01	-0,12	16
142	+0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	-0,005	58
143	+0,18	0,21	0,28	-0,05	-0,12	0,11	-0,16	65

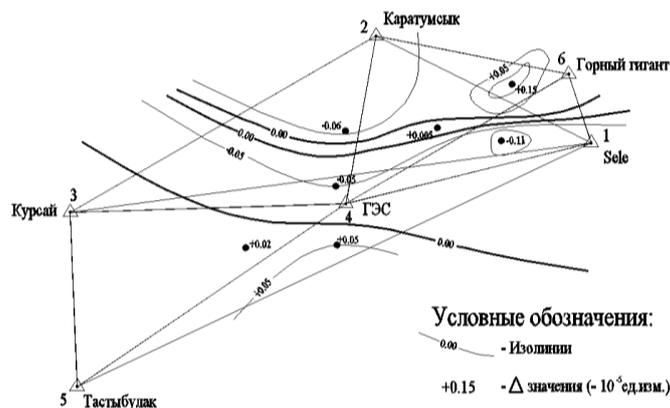
По результатам обработки видно, в пределах треугольника образуемого пунктами SELE, ГЭС, Горный Гигант сдвиг  $\gamma_m$  имеет значение 0,13 мм, дилатация  $\Delta = -0,11$ , тем самым показывает сжатие в данной местности. По показаниям  $\gamma_m$  неустойчивое положение наблюдается к западу пункта ГЭС к пункту Курсай.

Ранее в работах [2, 3] были приведены результаты обработки высокоточного нивелирования и их эффективность при определении вертикальных смещений на Алматинском ГДП.



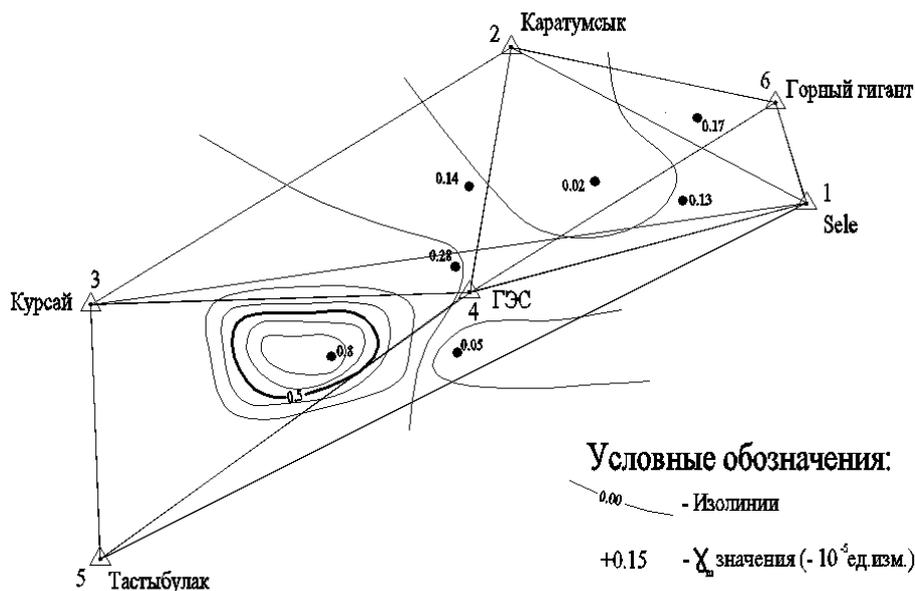
М 1:50000

Рис. 1. Максимальное и минимальное растяжение или сжатие  $E_1$  и  $E_2$  в плановой сети между циклами 1 и 2.



М 1:50000

Рис. 3. Дилатация в плановой сети между циклами 1 и 2.



М 1:50000

Рис. 4. Карта сдвига  $\gamma_m$  плановой сети между циклами 1 и 2.

Проведенные результаты обработки геодезических измерений указывают на сейсмоактивность исследуемого района, тем самым подчеркивается необходимость непрерывного геодезического мониторинга.

#### Литература:

1. Научно-технический отчет по изучению современных движений земной коры геодезическими методами на геодинамическом полигоне. Объект Алматинский. – Алматы, 2013. – 138 с.
2. Омиржанова Ж.Т., Айменов А.Т., Кайратұлы О. Мониторинг современных движений земной поверхности на Алматинском геодинамическом полигоне // Вестник КазГАСА. – № 3.
3. Байгурин Ж.Ж., Картбаева К.Т. Геодинамикалық полигонда мониторинг жүргізудің әдістемесі // Вестник КазГАСА. – 2015. – № 3. – С. 176-180.

УДК 691:667.637.27

Пяк О.Ю., к.т.н., профессор КазГАСА

Сейдалиев Т.О., Сейдалиев А.Т., КазНИТУ им. К.И. Сатпаева

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОВОЛОКНИСТЫХ АНТИКОРРОЗИЙНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*В статье рассмотрены вопросы использования антикоррозионных материалов для защиты дымовых труб.*

**Ключевые слова:** краска, покрытие, поверхность, труба, предприятие, конденсат, температура, воздух, пар.

*Мақалада түтіндік құбырларды қорғау барысында қолданылатын коррозияға қарсы материалдар туралы жазылған.*

**Түйін сөздер:** бояу жағу, беті, құбыр, кәсіпорын, конденсат температурасы, ауа, бу.

*The article examines the use of anticorrosive materials for the protection of chimneys.*

**Keywords:** paint, coating, surface, pipe, plant, condensate, temperature, air, steam.

По существующим законам обязательной десульфурации и денитрации промышленные предприятия столкнулись с вопросом осуществления антисептического и антикоррозионного покрытия дымовых труб. Трудность заключалась в конденсате, оседающем на стенках дымоходов. Такой простой вопрос включает в себе очень большие трудности и риск в процессе практического решения: когда температура дымового воздуха снижается от 180-200°C до десульфурации и до 50°C после влажной десульфурации и денитрации, сухой дымовой воздух превращается в насыщенный влажный дымовой воздух, область отрицательного давления внутри дымохода снижается от 160-170 м до 50 м. В виду того, что основные составы влажного дымового воздуха включают в себя водяной пар, двуокись серы, триокись серы, фторид, хлорид и т.д., после конденсации влажного дымового воздуха в лед, на внутренней стене дымохода формируются редкая кислота, редкая фтороводородная кислота, редкая соляная кислота и другие сильные коррозионные среды, которые создают огромное коррозионное действие на внутренние стены дымохода, за очень короткое время нарушают структуру дымохода, создают условия аварийных ситуаций [1].

Рассмотрим общепринятые антисептические методы десульфурационного дымохода и их особенности.

По проектным нормам дымохода GB50051-2013, антисептика нового дымохода должна проектироваться по рекомендуемым в нижней таблице способам:

По нынешним обстоятельствам применения, антисептика сложных материалов из титанового сплава использует способ целостной физической изоля-

ции, антисептические свойства относительно хорошие, средний проектный ресурс использования составляет более 20 лет. Но такой метод тоже имеет два явных недостатка, во-первых, себестоимость постройки слишком высока, период постройки слишком долгий, и средние предприятия не могут прибегнуть к подобным мерам; во-вторых, при постройке внутренней отделки из титанового сплава, размеры диаметра трубы зависят от диаметра верхнего устья дымохода, а это значительно уменьшает дымовой поток.

Например, у обычного 180-метрового конического бетонного десульфурационного дымохода нижний диаметр составляет около 17 м, а верхний диаметр составляет около 5,6 м. Если применять отделку из титанового сплава для антисептической реконструкции, то после реконструкции верхний и нижний диаметры металлического дымохода станут одинаковыми в 5,6 м, что значительно снижает эффективность дымового потока бетонного дымохода. Кроме того, данный метод сопряжен с трудностью сварки титанового сплава, в котором очень легко могут появляться частичные утечки. Для снижения себестоимости многие энергетические предприятия по-прежнему применяют кладку из кислотостойких кирпичей и стеклянных кирпичей, дополнительно применяя стеклянные чешуйки или кислотостойкий клей-цемент и другие материалы для осуществления антисептики влажного дымохода. Однако факт свидетельствует о том, что такая реконструкция очень редко имеет удачный пример, и этот способ уже постепенно выходит из применения в данной области (табл. 1).

Таблица 1. Тип дымового воздуха. Тип дымохода.

Тип дымового воздуха. Тип дымохода		Сухой дымовой воздух			Влажный дымоход	Влажный дымовой воздух
		Слабая коррозионность	Средняя коррозионность	Сильная коррозионность		
Кирпичный дымоход		о	□	Х	Х	Х
Одноствольный железобетонный дымоход		о	О	А	А	Х
Ствольный или трубчатый дымоход	Кирпичный внутренний ствол	□	о	О	□	Х
	Стальной внутренний ствол	Д	Д	□	□	о
	Легкая антисептическая кирпич-	А	Д	□	□	О

	Обделка антисептического покрытия	□	□	□	□	□
	Кислото-бетонная обделка	□	□	□	А	Х
	Внутренний ствол из стеклопластика		А	А	□	□

Где: «о» – рекомендуется к применению; - возможный проект; «А» – не рекомендуется; «Х» – неприемлемо.

И в этом случае, за исключением новых дымоходов, дымовые трубы из стеклоплиток не пригодны для антисептической и антикоррозийной реконструкции.

В настоящее время антисептические способы обработки дымовых труб в основном разделяются на нижеследующие:

1. Применение сложных материалов из титанового сплава для построения внутреннего ствола, формирование самостоятельной антисептической системы, достигая цели предотвращения эрозии внутренних стен бетонного дымохода от кислой жидкости;

2. Применение кладки из кислотостойких кирпичей и стеклянных кирпичей, путем строгого контроля качества строительства и изоляции возможных утечек кислотной жидкости, достигая цели антисептики и антикоррозии бетонной внутренней стены дымоходаю.

Строительство внутреннего ствола из стеклоплитки с самостоятельной опорой и т.д.

Предположение об оптимальных антисептических средствах десульфурационного дымохода.

Из вышеописанных особенностей антисептических средств нетрудно увидеть, что если можно создать гибкий материал с титановым сплавом устойчивый к кислоте, способный к антисептике и антикоррозии, который будет бесшовным, гибким, антисептический слой которого будет однородным и будет полностью защищать трубу, **то есть надежда осуществления антисептиков**, не снижая дымовой поток. Также возможно на поверхности внутреннего ствола из углеродистой стали наложить такой антисептической слой, достигнув относительно идеального состояния.

По особенностям коррозионных сред на внутренних стенах дымохода такой гибкий антисептический материал должен иметь отличные свойства в нижеследующих областях:

Прилипание:

Гибкие антисептические материалы должны иметь сверхсильную силу сцепления с внутренней стеной дымохода для обеспечения долговременного исправного прилипания антисептической системы;

Стойкость к старению:

Гибкие антисептические материалы должны иметь стойкость к старению, иначе невозможно обеспечить долговременную антисептическую функцию;

Коэффициент фильтрации хлор-ионов:

Преодоление фильтрации редкой кислотой, особенно редкой фтороводородной кислотой, редкой соляной кислотой и другими сильными коррозионными средами;

Кислотоустойчивость:

Это является основным фактором, который взвешивает возможное достижение антисептической и антикоррозийной цели гибким антисептическим материалом.

Сопоставление антисептических свойств и данных нановолокнистых сильных антисептических материалов и краски ОМ [2].

Путем сопоставления вышеуказанных данных можно увидеть, что разница стойкости к коррозии между нановолокнистым антикоррозийным материалом и краской ОМ почти составляет 1-2 порядка.

В сентябре 2013 года после обоснования, обследования и испытания в критических условиях в течение года Китайская нефтехимическая корпорация приняла план проектирования и проект производства работ по осуществлению внутренней антисептики бетонных дымоходов с помощью нановолокнистых сильных, антисептических сложных материалов. В качестве первых дымовых труб для испытания была выбрана 180-метровая труба дымохода ТЭЦ «Тяньцзиньского филиала Китайской нефтехимической корпорации», с площадью внутренних стен трубы больше 8700 кв. м.

После запуска в эксплуатацию в апреле 2014 года, по испытанию все показатели достигли проектных требований, объект выдвигался как показательный объект строительства и управления крупными объектами Тяньцзиньского нефтехимического филиала, а также стал удачным примером в стране по первичному всестороннему применению нановолокнистых антисептических материалов для удачного осуществления антисептики влажных дымовых труб промышленных предприятий.

*Краткое описание плана антисептического проектирования*

Для проектирования антисептического плана влажных дымоходов, особенно для антисептической реконструкции, кроме необходимости обеспечения антисептических свойств, а строительство в основном осуществляется в период капремонта, имеются очень строгие требования к сроку на производство, поэтому проектирование плана должно полностью учитывать операционность выполнения строительства в период ремонта. Относительно антисептического строительства внутривольного дымохода из углеродистой стали, антисептическое строительство одноствольного бетонного влажного дымохода является более трудным строительством во время антисептической реконструкции всех

типов дымоходов; ниже мы коротко излагаем основные особенности плана антисептического проектирования одноствольного влажного дымохода с кирпичной отделкой.

*Методы антисептического решения температурного шва (подпорки) одноствольного влажного дымохода*

При постройке одноствольного бетонного дымохода, через каждые десять метров нужно установить один температурный шов (подпорку) для преодоления смещения из-за различных расширительных коэффициентов между железобетонной внешней стеной и кирпичной отделкой, предельная величина данного смещения составляет около 16 мм. Возможность решения антисептического вопроса подпорки является самым важным показателем, который взвешивает надежность антисептического проекта одноствольного бетонного дымохода [3].

Можно просто изложить наш проект решения:

Первая защита:

Заполнение кислотоупорного силикагеля для температурного шва — распыление первого нановолокнистого покрытия — приклеивание первого слоя безщелочной стеклоткани — распыление второго слоя нановолокнистого покрытия — приклеивание второго слоя безщелочной стеклоткани — распыление третьего слоя нановолокнистого покрытия.

После завершения формируется самостоятельная антисептическая система.

Вторая защита:

Применение политетрафторэтилена 0,2 мм для изготовления дуговой опоры — распыление первого + второго слоя нановолокнистого покрытия — приклеивание первого слоя безщелочной стеклоткани — распыление третьего слоя нановолокнистого покрытия — приклеивание второго слоя безщелочной стеклоткани — распыление четвертого слоя нановолокнистого покрытия — распыление пятого слоя нановолокнистого покрытия — распыление слоя регулирования потенциала.

После завершения формируется дуговой упругий раздвижной защитный слой, вместе с целым антисептическим слоем внутренней стены дымохода формируется интегральная самостоятельная антисептическая система.

Схема антисептического метода подпорки:

Изоляция политетрафторэтиленом 0,2 мм, раздвижная упругость более 3 см. На поверхности изготавливается покрытие, одинаковое с целым антисептическим слоем. Первая защита:

Температурный шов.

Безщелочная стеклоткань.

Норма 4x4x1500 мм, толщина 0.4 мм.

До начала и после антисептической реконструкции 180-метрового одноствольного влажного дымохода №3 ТЭЦ Тяньцзиньской нефтехимической компании показано на рисунке 1.

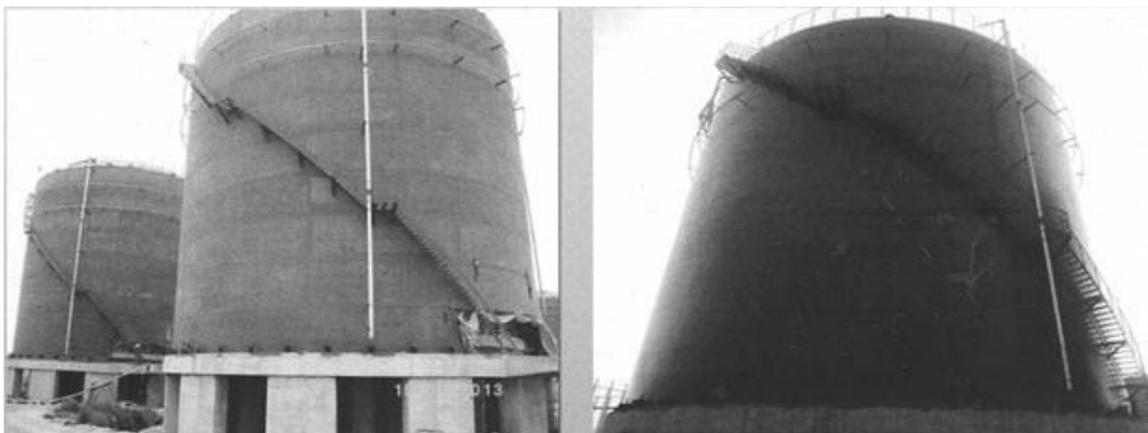


Рис. 1. До начала и после антисептической реконструкции 180-метрового одноствольного влажного дымохода №3 ТЭЦ Тяньцзиньской нефтехимической компании

Проектирование антисептического и антикоррозийного плана является не только передовым, но и рациональным операционным решением. Постоянное стремление к высокостандартной обработке поверхности кирпичной отделки не только может вызывать невозможность обеспечения своевременности строительного периода, но и позволяет плану проектирования оторваться от действительности и потерять операционность. Нановолокнистые антисептические материалы имеют более низкие требования к обработке поверхности кирпичной отделки влажного дымохода. В таком случае можно обобщить: применение кварцевого песка диаметром 1.5 мм для легкой пескоструйной обработки отделки — очистка или подчистка поверхности отделки — очистка с помощью специального растворителя — частичное исправление поверхности отделки с острыми углами, общая площадь составляет около 20% — завершение обработки поверхности.

Исправление поверхности кирпичной отделки.

Проектирование с запасом.

Традиционный антисептический проект десульфурационного дымохода стремится к закону «30% на материалы, 70% на испытательную работу», эта идея не только ненаучна, но и не имеет эксплуатационной пригодности.

Наш антисептический план проектирования ставит материалы в центр, применяет проектирование с запасом, поощряет рациональность и исправность плана проектирования, снижает требования к опыту строителей.

Пределы отклонения покрытия могут достигать  $\pm 20\%$ .

Схема методов изготовления нановолокнистых антисептических сложных материалов. Для антисептической системы нановолокнистых сложных материалов на поверхности кирпичной отделки одноствольного влажного дымохода [4].

*Сроки на антисептическое строительство десульфурационного дымохода часто являются ключевым фактором, который определяет осуществление антисептического проекта, это зависит от производственного характера энергетического или теплового предприятия. Построение временного дымохо-*

да не только может вызывать дополнительное увеличение себестоимости и расточительство, но и еще потребует проводить двухкратное переключение, что вызывает определенную скрытую угрозу безопасности. По практическому опыту, наш план проектирования проводил точную организацию сроков на антисептическое строительство. В нижней таблице показан срок проектного строительства для 150-метрового одноствольного влажного дымохода. Среди них следует обратить внимание:

1. По требованиям нановолокнистых сильных антисептических материалов влажность поверхности строительства составляет менее 25%, до строительства надо по возможности заранее открывать все вентиляционные люки на дне дымохода для обеспечения соответствия безводности поверхности кирпича отделки технологическим требованиям при строительстве.

2. Надо по возможности избегать строительства в дождевых погодных условиях для обеспечения безопасности строительства, и соответственно сохранить темпы строительства.

Применение наноантикоррозийных материалов в стальной конструкции морских ветровых электростанций

I. Коррозийный механизм стальной конструкции морских ветрогенераторов.

По существу коррозия стальной конструкции морских ветроэлектростанций является электрохимическим коррозийным процессом. В стали и железе существуют различные составы и примеси, имеется разность потенциалов, формируются многочисленные катодные зоны и анодные зоны, в электролитном растворе между анодами появляется короткое замыкание и формируется коррозийная микробатарея. Анодный процесс является анодным растворением металла, который по форме иона входит в раствор и проявляет коррозию, одновременно оставляет равновесные электроны на металле; катодный процесс характерен поглощением избыточных на электроде электронов с помощью окислителя в растворе, при самостоятельном восстановлении. Основными факторами влияния на коррозию стальной конструкции морских ветроэлектростанций являются растворенный кислород, хлор-ионы и микробы. Их коррозийный механизм рассмотрим ниже.

#### *Растворенный кислород*

В морской среде самым обыкновенным деполяризатором является растворенный кислород. Обычно, на поверхности морской воды содержится богатый растворенный кислород, а растворенный кислород в качестве деполяризатора получает электроны, восстанавливается в кислородно-водородные ионы, и затем вместе с ионами железа формирует коррозийный осадок, который в свою очередь формируется в железную ржавчину путем окисления с помощью растворенного кислорода в воде.

В морской среде обычно осуществляется коррозийный процесс контроля кислородного распространения, то есть темп коррозии стали в основном зависит от концентрации водорода на поверхности металла и скорости восстанов-

ления. В действительности под действием других окружающих факторов в морской среде процесс реального появления морской коррозии является более сложным, разрушающая мощь морской коррозии значительно больше действия отдельного растворенного кислорода.

#### *Хлор-ионы*

Содержание хлор-ионов в морской воде примерно равно 55% от общего числа ионов. Характер коррозии морской воды тесно связан с хлор-ионами. Хлор-ионы путем распространения, фильтрации, электрохимического перемещения вторгаются в поверхность морской стальной конструкции, нарушая пассивирующую пленку поверхности металла, формируя при этом пористую коррозию и щелевую коррозию. Это является главной причиной появления коррозии, что приводит к нарушению работы механизма вплоть до его полного отказа.

#### *Микробы*

Морская вода является средой с высокой биологической активностью. Содержание в морской воде большого количества микробов, в том числе коррозионных, повреждающих поверхность металла морских конструкций и загрязняющих ее. Микробиологическая коррозия вызывается действием, так называемой, микробиологической пленки, ее коррозионный процесс является сложным процессом, который касается физики, химии, электрохимии, материаловедения, биологии и других многочисленных дисциплин.

#### **II. Признаки коррозии стальной конструкции морских ветрогенераторов.**

*В зоне пенящихся волн в виду нахождения в сухой и влажной попеременной зоне кислородное снабжение, формируемая коррозия на стали не имеет защитного действия. В данном случае на образование коррозии влияет всё: от брызг морской воды и до летящей пены, которая может попадать на поверхность металла. И особенно сильно действие поверхностной коррозии в зоне амплитуды морского прилива (между средней линией высоты прилива и средней линией высоты отлива). В зоне морской атмосферы коррозия минимальная; в зоне полного погружения в морскую воду коррозия контролируется кислородным распространением, в том числе коррозия на небольшой глубине более сильная, немного смягчаемая с увеличением глубины; в зоне приближения к морскому грунту, в виду влияния разности кислородной концентрации морских существ и сульфидов, также существует явление увеличения скорости частичной коррозии.*

Морской ветроэнергетический механизм состоит из основания (кронштейн трубопровода), башни, машинного отделения, ступицы и лопаток. Типы коррозии его стальной конструкции разделяются на равномерную коррозию и частичную коррозию. Равномерная коррозия является основной причиной повреждения стальных конструкций морских ветряных электростанций. Частичная коррозия включает в себя точечную коррозию, щелевую коррозию, ударную коррозию, а также кавитационную коррозию и т.д., эти коррозионные

действия часто имеют связь с факторами конструкционного проектирования или стальной плавки.

III. Стандартные антисептические методы стальной конструкции морских ветряных электростанций.

В настоящее время стандартные антисептические методы включают в себя: электрохимическую антисептику, полную антисептику и изоляционную антисептику. Каждый из этих методов имеет как свои плюсы, так и минусы. Например, электрохимическая антисептика и полная антисептика применяются только в определенных условиях и ландшафтах.

В электрохимической антисептике более типичным является метод катодной защиты. Данный метод уже получил широкое применение в области антисептики стальных конструкций морских объектов. Однако метод катодной защиты имеет нижеследующие ограничения:

Этот метод обычно применяется для стальных конструкций в зоне полного погружения и зоне морского грунта ветроэлектростанций, в виду отсутствия достаточных электропроводных электролитов трудно формировать контур, что влияет на антисептические свойства.

Расход анодов высок, инвестиции в такой объект потребуют дополнительных вложений. Особенно это касается увеличения срока службы. Существует необходимость проведения дополнительных работ по продлению ресурсов службы генератора, исправлению или замене анодов, что в результате в значительной степени увеличивает расходы на монтаж анодов, что в свою очередь приводит к тому, что расходы превосходят себестоимость материалов.

Необходимо проводить строительство под водой, что сопряжено с большими трудностями.

Ионы тяжелых металлов из-за растворения анодов могут загрязнять морскую среду, влиять на экологическое состояние воды.

Среди изоляционных антисептических методов, NORSOK Standard M-501 и NB/T 3 1006-2011 определили время испытания в стандарте приемки антисептических материалов около 4200 часов, больше, чем традиционные сильные антисептические материалы. Такие антисептические материалы используют эпоксидную цинковую краску, этот метод применяет эпоксидную смолу, в качестве носителя, и цинковый порошок в качестве цинка [5].

*Поэтому когда применяются традиционные антисептические материалы для осуществления антисептики стальной конструкции морских ветрогенераторов, толщина покрытия определяет антисептический срок. Стоит обратить внимание на то, что толщина покрытия не всегда имеет прямое отношение к сроку защиты от коррозии: повышение технологических трудностей покрытия, снижение межслойного прилипания, фильтрация хлор-ионов, устойчивость к среде с перепадами температур, а также расширительная коррозия из-за частичного повреждения, отсутствие способности самоисправления и другие причины, могут вызывать нелинейные изменения, создавать скрытую угрозу для стальной конструкции морских ветряных электро-*

станций. Поэтому необходимо было найти новый сильный антисептический материал, который бы способствовал длительной антисептике стальной конструкции морских ветроэлектростанций. Учитывая срок на строительство, строительную себестоимость и объем работ постстроительного обслуживания, такой новый антисептический материал стоит исследовать.

IV. Основные нормы и стандарты, пригодные для антисептики стальной конструкции морских ветряных электростанций.

В настоящее время выбор проектов морской антисептики многочислен. Часто различные рабочие объекты выбирают различные проекты и стандарты. Для морской ветроэнергетики в качестве новой отрасли еще существуют споры по стандартам и нормам, среди них:

- Paintsand varnishes-Corrosion protection of steel structures by protective paint systems, ISO 12944;

- Surface preparation and protective coating, NORSOK STANDARD M-501;

- Corrosion Control of Steel Fixed Offshore Platforms Associated with Petroleum Production, NACE Standard Rp0176;

- IS020340-2003 Требования к свойствам системы антисептической краски морских платформ и соответствующих конструкций;

- Антисептический технический стандарт стальной конструкции морских ветроэнергетических станций, NB/T 31006-2011;

- Антисептическая техническая норма стальной конструкции объектов морского порта, JTS 153-3-2007.

V. Применение нановолокнистой сильной антисептической краски в антисептике стальной конструкции морских ветроэлектростанций.

#### **Литература:**

1. Журнал «Eastern oil service company». Нановолнистая антикоррозийная краска. – Алматы, 2016. – С. 28.
2. Bannov A.G., Uvarov N.F., Ukhina A.V., Chukanov I.S., Dyukova K.D., Kuvshinov G.G. Structural changes in carbon nanofibers induced by ball milling // Carbon. – 2012. – Vol. 3. – P. 1090-1098.
3. Margaret W. Electrospinning Cellulose and Cellulose Derivatives// Polymer Reviews. – 2008. – V. 48. – Issue 2. – P. 378-391.
4. Рылкова М.В., Бокова Е.С., Коваленко Г.М. Использование водорастворимых полимеров и интерполимерных комплексов для создания нановолокнистых материалов методом электроформования // Издательство: Журнал «Пластические массы» (Москва) ISSN: 0544-2901. № 8. МГУД и Т: 2013. – С. 58-61.
5. Баннов А.Г., Кувшинов Г.Г. Исследование электропроводности и диэлектрической проницаемости эпоксидных композиционных материалов с добавлением углеродных нановолокон и нанотрубок // Химия твердого тела: наноматериалы, нанотехнологии X Юбилейная Международная научная конференция. – Ставрополь, 2010. – С. 265-267.

УДК 528.8

**Ahmad Shakib Sahak**, master student of International Education Corporation, Almaty

**Shoganbekova Daniya**, assoc.prof of International Education Corporation, Almaty

## **ESTIMATING LAND SURFACE TEMPERATURE DIFFERENCE BETWEEN 2014 AND 2015 USING LANDSAT DATA**

*The main purpose of this paper is to find out the land surface temperature difference during (2014 and 2015) in Afghanistan, using remote sensing.*

**Keywords:** *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), At Satellite temperature, Land Surface emissivity, Land Surface temperature.*

*Основной целью данной работы является вычисление разницы температуры на поверхности земли между 2014 и 2015 гг. в Афганистане, с использованием данных дистанционного зондирования Земли.*

*Бұл жұмыстың негізгі мақсаты Ауғанстандағы 2014 және 2015 жылдар арасындағы Жер бетіндегі температура айырмашылығын қашықтықтан зондау деректерін пайдалана отырып есептеу болып табылады.*

### **INTRODUCTION**

Remote sensing is the science and art of obtaining information about an object, area, or phenomenon through the analysis of data acquired by a device that is not in contact with the object, area, or phenomenon under investigation [1].

The main objectives of this paper is finding out land surface temperature difference during 2014 and 2015 in Afghanistan using remote sensing. Obtaining surface temperatures and using them in different analysis is important to determine the problem associated with the environment.

Population increasing in Afghanistan is a serious problem and it affect our ecology, determining land surface temperature can pave the way better decide and manage ecological problem [2].

Also Afghanistan is an agricultural country having information about land surface temperature can help us better manage cultivation process in order to have better production.

### **METHODOLOGY**

The main purpose of this paper is to investigate multitemporal land surface temperature (LST) changes by using satellite remote sensing data. The data for this paper is downloaded from United State Geological Survey (USGS) site and the process is done in GIS [3].

The (Band10, Band11, Band4 and Band5) are used for this study area in order to extract Land Surface Temperature difference.

Table 1. Landsat8 band specification

Band	Wavelength (micrometer)	Resolution (meters)
Band 5-Near Infrared(NIR)	0.85 – 0.88	30
Band 4-Red	0.64 – 0.67	30
Band 10-Thermal Infrared(TRIS)1	10.60 – 11.19	30
Band 11-Thermal Infrared(TRIS)2	11.50 – 12.51	30

PROCEDURE STEPS:

I. CONVERSION DIGITAL NUMBERS TO TOP OF ATMOSPHERE (TOA) RADIANCE

At-sensor radiances measured at a wavelength region is generally stored in Digital Numbers (DN. Digital Numbers (DN) values have no unit and any physical connotation. Therefore, need to be converted to radiance, then to at-sensor (top-of-atmosphere) brightness temperature and, further, to land surface temperature (LST) in order to draw quantitative analysis from thermal remote sensing data [4].

$$L_{\lambda} = M_L Q_{cal} + A_L \tag{1}$$

$L_{\lambda}$  – Top of Atmosphere (TOA) spectral radiance

$M_L$  – Band specific multiplicative factor from the metadata (REFLECTANCE\_MULT\_BAND\_X, where X is the band number)

$A_L$  – Band-specific additive rescaling factor from the metadata. (RADIANCE\_ADD\_BAND\_10 = 0.10000; RADIANCE\_ADD\_BAND\_11 = 0.10000)

$Q_{cal}$  – Quantized and calibrated standard product pixel value (Digital Numbers).

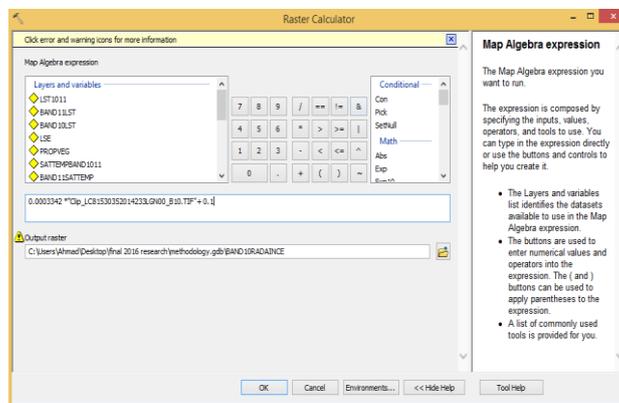


Figure 1. Conversion Digital Numbers to TOA Radiance

Note: for both 2014 and 2015 (band10 and band11) the same procedure will be done.

II. CONVERSION RADIANCE TO AT SATELLITE TEMPERATURE

Thermal Infrared Sensor (TIRS) band can be converted from spectral radiance to brightness temperature using the thermal constants provided in metadata file:

$$T = \frac{k_2}{\ln\left(\frac{k_1}{L_{\lambda}} + 1\right)} \tag{2}$$

$T$  – At satellite brightness temperature (K)

$L_{\lambda}$  – TOA spectral radiance

$k_1$  – Band specific thermal conversion constant from the metadata.

(K1\_CONSTANT\_BAND\_10 = 774.89; K1\_CONSTANT\_BAND\_11 = 480.89)

$k_2$  – Band specific thermal conversion constant from the metadata.

(K2\_CONSTANT\_BAND\_10 = 1321.08; K2\_CONSTANT\_BAND\_11 = 1201.14)

This equation (2) will give us the result in Kelvin degrees, in order to convert it to Celsius degree (273.15) should be subtracted from the main (2) equation.

Note: When the data is downloaded from the USGS site. It's appended with MTL data, which is metadata and every conversion factor you need will be in that file.

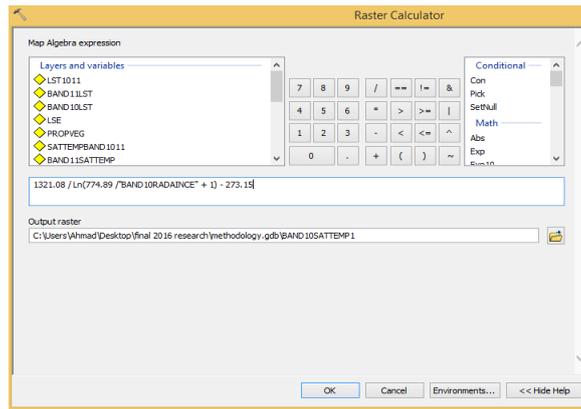


Figure 2. Conversion Radiance to at satellite temperature

### III. LAND SURFACE TEMPERATURE (LST)

Land Surface Temperature (LST), used to determine the temperature distribution and the change in local or global scale, used in climate and climate change models in particular.

In order to find out land surface temperature we use bellow equation:

$$LST = \frac{BT}{1} + W * \frac{BT}{P} * \ln e \quad (3)$$

$BT$  – at satellite brightness temperature

$W$  – Wavelength of emitted radiance (11.5 $\mu$ m) correspond to band 10 lantsat8.

$P$  –  $h*c/s$  (1.1438\*10<sup>-2</sup> mK) = 14380

$h$  --- Planck's constant (6.626\*10<sup>-34</sup>J/s)

$s$  --- Boltzmann constant (1.38\*10<sup>-23</sup> J/K)

$c$  -- velocity of light (3\*10<sup>8</sup> m/s)

$e$  – Land Surface emissivity (LSE)

The land surface emissivity ( $e$ ) must be known in order to estimate LST. The determination of the ground emissivity is calculated conditionally as suggested in bellow equation:

$$e = 0.004 Pv + 0.986 \quad (4)$$

Where:

$e$  – Land surface emissivity (LSE)

$Pv$  – Proportion of vegetation

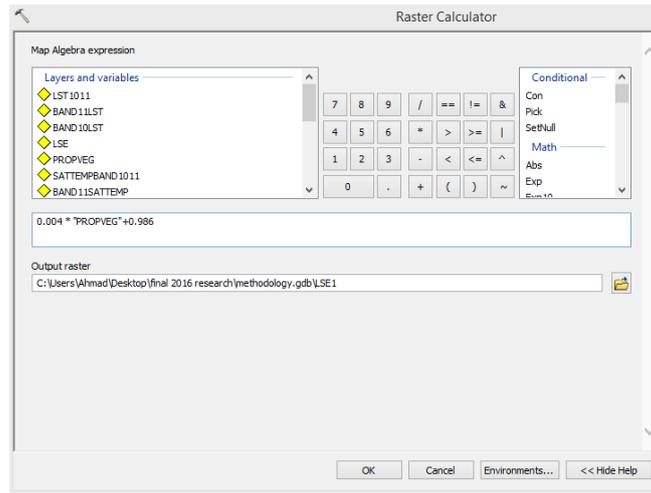


Figure 3. land surface emissivity (LSE)

Proportion of vegetation is calculated by equation (5) and by putting it in (4) equation we can get land surface emissivity.

$$Pv = (NDVI - NDVimin / NDVImax - NDVimin)^2 \quad (5)$$

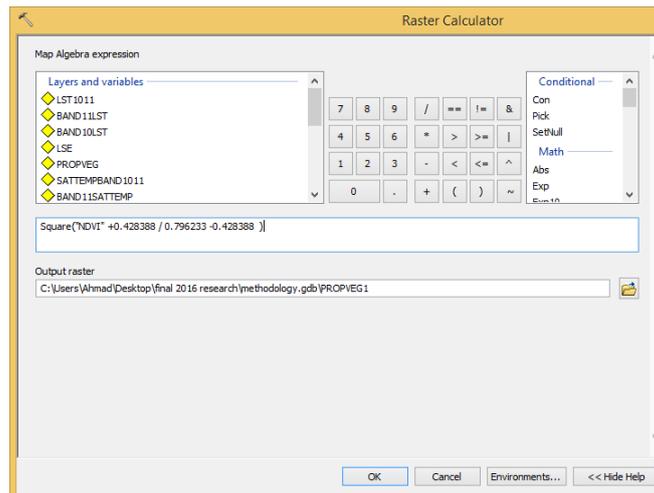


Figure 4. Proportion of vegetation

The NDVI is calculated as a ratio between measured reflectivity in the red and near infrared portions of the electromagnetic spectrum. These two spectral bands are chosen because they are most affected by the absorption of chlorophyll in leafy green vegetation and by the density of green vegetation on the surface. The NDVI transformation is computed using the following equation.

Note: Before calculating (NDVI) it is important to have atmospheric corrections in these two bands, because there will be some pixel which will confuse us due to some atmospheric scattering.

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (6)$$

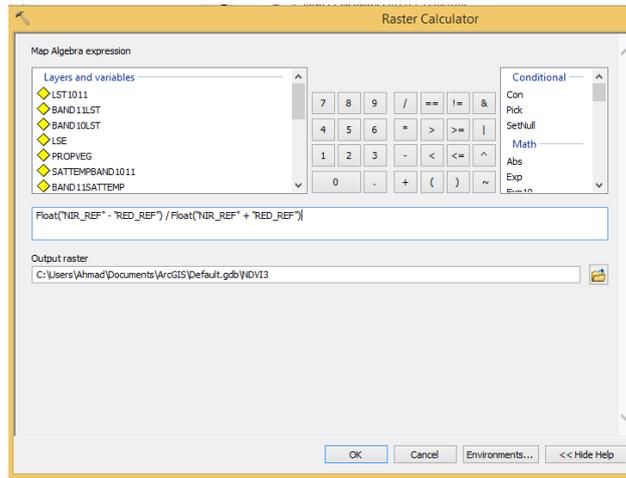
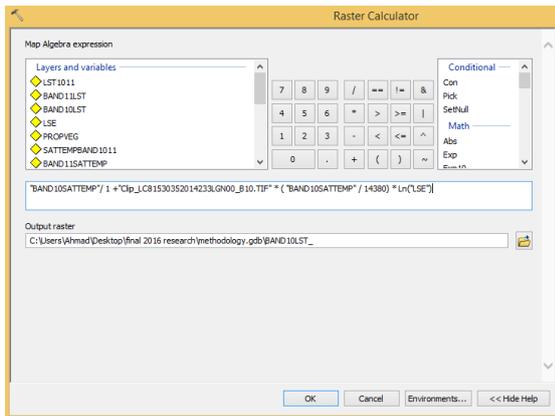
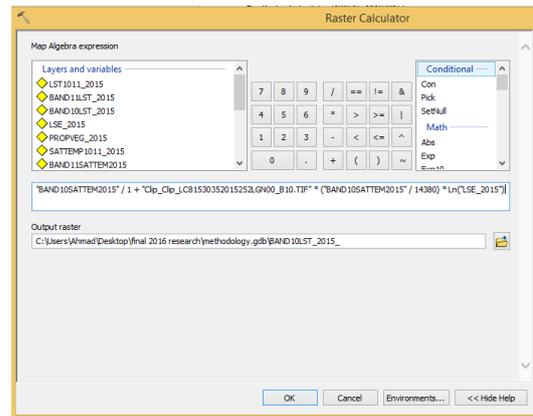


Figure 5. Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

Finally the Land Surface Temperature (LST) will be calculated with above equation (3) for both (band10 and band11) of 2014 and 2015 year.



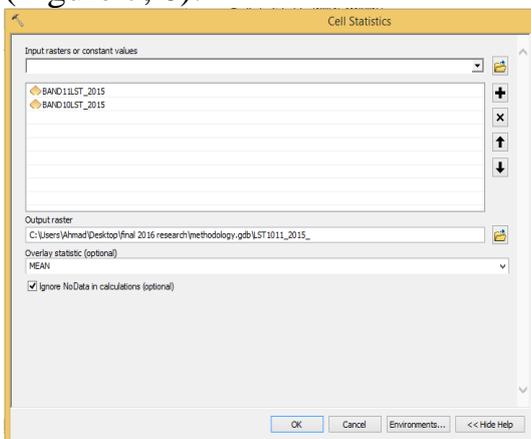
a: Land Surface Temperature (LST) 2015



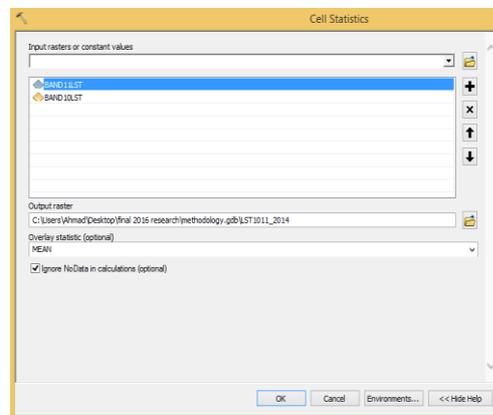
b: Land Surface Temperature (LST) 2014

Figure 6. Land Surface Temperature

By averaging these bands we can calculate the Land Surface Temperature (LST) (Figure 7, 8).

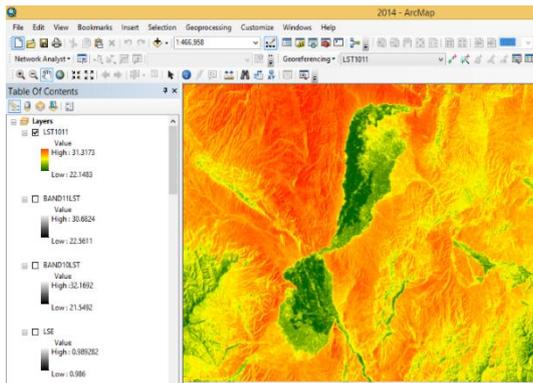


a: Land Surface Temperature (LST) average 2015

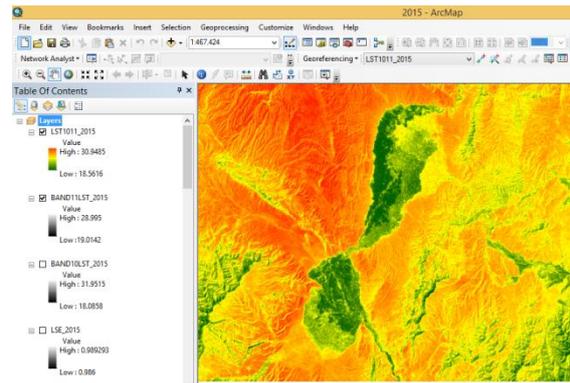


b: Land Surface Temperature (LST) average 2014

Figure 7. Land Surface Temperature (LST) average



a: Land Surface Temperature (LST) average result (2015)



b: Land Surface Temperature (LST) average result (2014)

Figure 8 - Land Surface Temperature (LST) average result

And finally by comparing the result of the final process in both (2014 and 2015) data land surface temperature can be extracted and by extracted result we will be able to calculate land surface temperature changes during these two years. In this study area the highest elevation is 2700m and the lowest elevation is 600m. This elevation difference can cause big amount of different between highest temperature and the lowest temperature.

### CONCLUSION

As it seems from the result of the procedures, the highest temperature has changed from  $(31.3173^0)$  to  $(30.9485^0)$ . It means during these two years highest temperature has decreased in amount of  $(0.3688^0)$  degree and the lowest temperature also have the same difference.

The advantage of land surface temperature determination in Afghanistan are:

- Increasing population in Afghanistan is a serious problem and it affect the ecological environment, determining land surface temperature can pave the way better decide and manage ecological problem.
- Afghanistan is an agricultural country having information about land surface temperature can help us better cultivate and have better production.
- Afghanistan is a rich water resource country having information about land surface temperature of different regions can pave the way mange these water, for those regions which are facing with water starvation due to hot land surface temperature.
- There are a lot of dissert in Afghanistan, which are suffering from hot land surface temperature, determining the land surface temperature of these regions can make us opportunity use them as a cultivations lands, due to having rich water resource.
- Temperature information can pave the way help us in land information system (cadastre) specially divide the region in different categories according to temperature and it can affect the price of the land.
- Temperature information can pave the way better decide and manage agricultural cadastre.

The data was acquired from 25 April 2014 and 25 April 2015, the sun elevation from horizon was about  $49^{\circ}$  for the data.

**References:**

1. Sahak A., Shoganbekova D. *Normalized Difference Snow Index Techniques in Distinguishing Snow from related land cover types using remote sensing*. Сборник материалов Международной Научно-практической конференции.
2. JIMÉNEZ-MUÑOZ, J.C., SOBRINO, J.A. 2003. *A generalized single-channel method for retrieving land surface temperature from remote sensing data*. *Journal of Geophysical Research*, 108, doi: 10.1029/2003JD003480
3. United State Geological Survey [usgs.com](http://usgs.com)
4. QIN, Z., KARNIELI, A., BERLINER, P. 2001. *A mono-window algorithm for retrieving land surface temperature from Landsat TM data and its application to the Israel-Egypt border region*. *International Journal of Remote Sensing*, 22, pp.3719-3746.
5. [http://landsathandbook.gsfc.nasa.gov/handbook/handbook\\_htmls/chapter11/chapter11.html](http://landsathandbook.gsfc.nasa.gov/handbook/handbook_htmls/chapter11/chapter11.html)

UDK 65.01+ 65.012.2

**Adilova D.**, Kazakh Leading Academy of Architecture and Civil Engineering  
**Paktin M.**, Assistant Professor at Balkh University – Afghanistan, Master student of the «International Educational Corporation», Kazakh Leading Academy of Architecture and Civil Engineering, Almaty

## **PRINCIPLES OF PLANNING**

*Planning, decision-making process informed about the goals and future activities of an individual, group, business unit or organization. According to the program, progressive and iterative process, Managers have to vary their approach to decision making, depending on the particular situation and person or people involved. In this article, you will be familiar with this process and planning principles.*

**Keywords:** Management, Planning.

*В данной статье рассматривается порядок составления плана, принцип планирования, эффективность планирования в менеджменте.*

**Ключевые слова:** Менеджмент и планирование

*Бұл мақалада жоспарын жасау тәртібі, жоспарлау принципі, менеджменттегі жоспарлау тиімділігі қарастырылады.*

**Түйін сөздер:** менеджмент, жоспарлау.

### **INTRODUCTION:**

In terms of management tasks discuss five main tasks:

1. Planning;
2. Organizing;
3. The employment staffing;
4. The leadership / guidance directing;
5. Monitoring / control.

Apart from the above classification divisions, however, various authors have proposed other organs, for example seven tasks for managing stated as follows:

1. Planning;
2. Organizing;
3. The employment staffing;
4. Directing guide;
5. Coordinate the Coordinating;
6. Reporting;
7. Budgeting.

The Priority Planning course has allowed using that personal productivity and organization to take a structured approach to meeting the goals. The results have surpassed the expectations. Not all, but among them are related management tasks by importance and priority scheduling. In fact, the basic task of planning and foundation management. Five Tasks management is visualized in the following sequence figure1-1



*Figure 1*

The importance and necessity of planning as it was in the midst of all their basic management tasks such as planning of a bridge linking the present to the future. Spend their varied and growing. Popayan environment and the turbulence in it, and the uncertainty caused by environmental changes adds to the necessity of planning.

**DEFINITION AND ACTIVITY:**

The definition of planning: Sometimes two words in texts management planning, programming are used interchangeably while programming refers to a more detailed planning. Several definitions have been provided to plan, so that each of theorists has tried to define it according to their respective fields. The following are a few of these definitions are provided:

1. The plan is to make decisions about what needs to be done;
2. Planning is to determine or predict the target and finding a way to achieve it;
3. The plan is to conceive and design the optimal situation and predict the future and find ways and means to achieve it provides.

***Cyril relatively the definition of Hudson:***

Through the plan, the provision of future operations to ensure that certain results with cost determined period of time is known.

***The aim of planning:***

1. Increase the likelihood of achieving the target, by regulating the activities;
2. Increased economic benefits through cost of operation;
3. Focusing on achieving goals and objectives and to avoid the diversion of the route;

4. Providing a tool of control.

***Types of planning:***

Programs for a variety of purposes and are set according to each situation in a manner appropriate to the form. Therefore, as we focus on planning for the following type:

***1. Planning Specialist:***

Sometimes, due to the specialized nature of some of the management tasks they planned to do. This is called planning career planning is based on management tasks in the organization. (A) The planning and control of production (production management): Is to determine the needs and to supply the tools and training human resources and facilities necessary for production and goods according to the demand in the market and unforeseen needs of the community;

(B) Manpower planning: This type of planning is required to determine the required facilities and organization in the coming years (selection, training, promotion, retirement, etc.) is estimated. Manpower planning with diagram (structure) begins organizational and promotion of alternative, such as diagram, draw up regulations set recruiting and in-service training program covers; (C) Financial planning and budgeting: is to determine the amount and conditions and to determine how financial resources to meet the goals of the institution and its owners and controllers.

***2. Operational Planning (Executive):***

Operational planning processes include:

- (A) Short-term plan (such as budget and schedule);
- (B) Determine the qualitative and quantitative metrics to measure performance and assess the cost of operations;
- (C) Assess the performance of their programs and to determine whether bias;
- (D) The revision of the programs and the preparation of new programs.

***3. Strategic planning:***

As well as general policies (formulated policies) and operational programs are planned. Strategic planning, does not predict the future, but a manager can assist in the following areas:

- (A) Overcome the problems caused by future requirements;
- (B) Create an opportunity to correct the inevitable errors;
- (C) Adopt the right decisions at the right time;
- (D) Focusing on activities necessary to achieve a desired future.

***Common approaches in the planning:***

1. Planning from the inside out and planned from outside to inside in planning the organization's focus from inside to outside already doing and try to perform their best;
2. The top-down planning and bottom-up planning. In top-down planning, managers will determine macro-financial goals
3. Planning based on target:

In this type of organization is planning important issues and then with the participation of employees for each unit and part of a unit and ultimately finally, for every person who is regularly targeted.

*The late planning based on goals and results include:*

1. Determine mission;
2. Determine the expected results;
3. The definition of evaluation criteria;
4. The definition of operational objectives;
5. Set the operational programs;
6. The operation control system design.

**4. Planning based on the exception:**

It is of goal setting, resource allocation and determines the operational head of the unit and putting things in the initiative. Senior management of the organization, only when deviations from the predicted performance, exceed certain limits will interfere in its affairs unit. Basic and common tools in this approach are: budget, standard costs and management accounting or accounting responsibility centers (cost centers, income, and investment).

**5. Emergency Planning:**

Includes forecast and means of reactions and respond appropriately to incidents or is the new condition that may occur in the circumstances of the organization.

**6. Contingency planning:**

Contingency planning «various options applicable» are identified and if they credit the original schedule due to environmental changes, too decreases, one of those options will be applicable. Planning is based on thinking before acting, but whatever is uncertain planning environment, the likelihood of inappropriate initial assumptions, predictions and even primary purposes increases. In such environments, continuously issues and unexpected events occur and result Make necessary changes in the planning, so it is always when planning, forecasting that if we work as expected.

**Planning steps:**

According to the definitions of planning have taken steps to address the following questions:

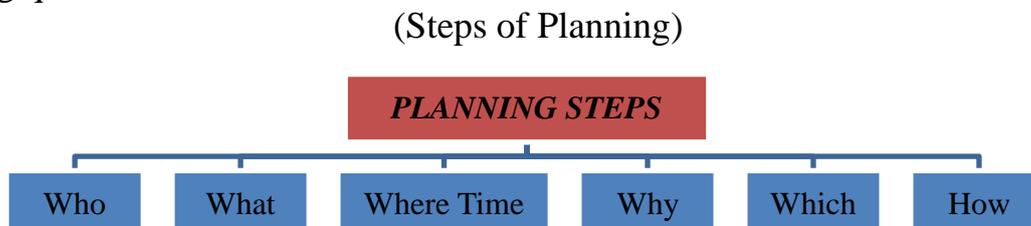


Figure 2

Therefore, steps should be taken to the stage in the planning process are the following:

The major steps planned

Planning process brought the following way:

1. Awareness of opportunities (problems and needs);
2. Set short-term goals;
3. Identify the assumptions;
4. Determination options;
5. Evaluating;
6. Monitor system performance;
7. Formulating sub-programs;
8. Bit applications by budgeting.

As can be seen planning to develop a steady stream of activities to achieve predetermined goals and objectives. The results of implemented programs strengths and weaknesses and deviations as well as positive aspects should be used to overcome the deficiencies and improve operations in the future.

***Effective planning:***

The effectiveness of the plan is due to the following causes:

1. The logical planning should have adequate time to be able to fulfill the obligations arising from the decision today we do;
2. All those involved have a good understanding of the program and how to implement it;
3. Existence of consultation and cooperation on planning;
4. Create the right conditions for high levels of planning;
5. Start planning from the highest levels of the organization and be organized.

***Benefits Planning:***

Planning in any organization many advantages, the most important are as follows:

1. Research the organization's goals;
2. Planning helps to create opportunities for implementing decisions;
3. Planning helps to run regular plans and goals of the organization;
4. The rapid growth of technology planning and implementation of the organization's environment;
5. The plan will accelerate economic growth at the macro level;
6. Financial planning and budgeting tool is to control the activities;
7. Planning helps to strengthen the spirit of teamwork and leads to increased efficiency.

**Planning constraints (constraints and disadvantages):**

Despite the many advantages is that planning restrictions along well. They are:

1. The Program requires cost and time;
2. Small organizations cannot due to lack of financial resources and enough time to appropriately plan;
3. The plan requires that restrictions on short-term moves in multiple levels of the organization, and difficult.

**Animal is an important and successful planning:**

The successful planning, in the way United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) animals that if not careful it will be caught and led to the failure of most of the livestock program include:

1. Delegate the task of planning the perfect director to others (so that senior management is not involved);
2. Engaging senior management on current issues (routine) and lack of time for planning;
3. Short and defined objectives (clearly);
4. Failure to executives involved in the planning process;
5. Do not use programs as the true measure of evaluating the performance of managers;
6. Failure to agree and support the establishment and strengthening climate plan;
7. Assuming separate from other aspects of process management planning process (e.g., information, etc.);
8. Use complex and inflexible plans and programs that will hinder innovation;
9. The lack of long-term plans chiefs and managers evaluate and review by senior management;
10. The willingness of senior management to make decisions based on emotions and insights.

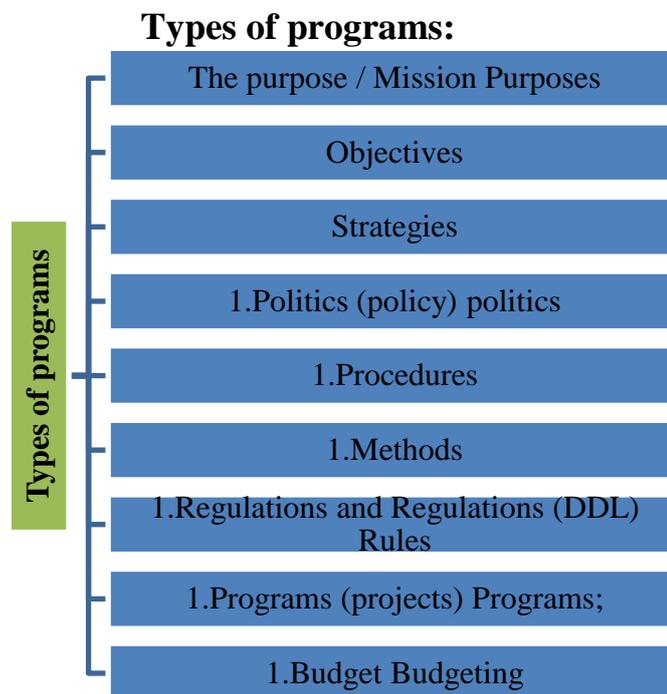


Figure 3

**1. *The objectives of the mission:***

Purposes represent a philosophy of social organizations which demand is influenced by the example of universities to foster manpower.

Loaded expresses the mission of a university purposes, for example to human resources in the field of humanities and universities in the field of medicine Perform or even in terms of gender and mission of the University in raising staffing levels may vary;

Mission of an organization in need of special features is as follows:

1. Description of the mission should be clear concept;
2. The spirit of commitment, sacrifice and mission should attract the interest of managers and employees;
3. The mission should be the result of a combination of synergistic or forming force is greater than the sum of its parts;
4. Set the mission of creativity and staff innovation, especially in finding solutions should be used;
5. The long-range goals must be pursued to general rules and principles of the organization.

**1. *Objectives:***

Programs without regard to organizational goals will lead to fragmentation. The aim is to express the expected results, including concrete and measurable within a certain time and certain cost. Factors that should be considered in determining the objective include:

- A) The expected result is measurable;
- B) How to do this is clear;
- C) Range when work needs to be done;
- D) The maximum unit cost in terms of money or work or both.

**2. *Strategies (strategies):***

Strategy, a model for the response to their environment over time. In fact, a major factor in an organization's strategies to achieve organizational goals in an environment of uncertainty and competition. The following definitions of the most common uses of this word states;

(A) Schemes:

Related to the objectives of an organization and its variations, resources employed to achieve these objectives and policies related to the supply, use or non-use of these resources....

(B) Determine the long-term goals of an organization, specifying the periods of operation and the allocation of resources to achieve these goals.

The strategy is to give a picture of what the institution wants to use the system major goals and policies to reach it. In this way, the strategy is not clear exactly how the organization wants to achieve their goals. For how to achieve these goals on multiple projects and support is considered major and minor.

### **3. *Policies (policies):***

The policy is usually to determine the best choice in the life of a person or organization is used. Policies and programs that general decision to take the administrator or as a guide or framework of thought or idea used in decision-making. Politics or policy, a program of practical public In other words, the implementation of target states and the executive determines the behavior of officials And yet effective tool to control operations.

### **4. *Procedures:***

Work practices are obvious strategy and operations. Practice, practice is the true guide to thinking;

### **5. *Methods:***

Methods implementation procedures are given schedule. Methods, exact details of how to define activities. For example, in Commerce, First, several experts commented on the importance of the product; if the price is in line with export prices and export packing it; this sequence of actions, procedures and methods is called, recognizes that the implementation of these measures.

For example, to export methods can be sent by plane, ship or train can be used;

### **6. *Orders (rules and regulations):***

Regulations and procedures necessary for the entry into force decisive action or inaction specific and do not allow any acts characteristics.Regulations are the simplest type of program. In terms of differences, regulations, and policies are different rules of order, while recurring operations guide, Policies or practices may be the time factor involved in the sequence.

### **7. *Programs (projects):***

Programs are collections of goals, policies, methods, and ... To implement an action known and unknown. Schedule regular budget and financing are supported.

Sometimes a program requires the implementation of several other auxiliary projects. Because any failure in implementing aid projects in addition to the costs of waste each brings, will result in the postponement of the implementation of the original plan.

### **9. *Budgets:***

Funds programs that the expected income and expenses for a certain period of time to determine.In other words, if the budget is financing the expected results in terms of numbers, as measures to control budget is an infrastructure funding for programming in many institutions. So funding is a program that is in the form of figures demonstrates the commitment of the organization.

Most of the budget in which the government organized program objectives, program details and cost estimates for the goals of each program are identified. Another type of funding actually a combination of variable budget and a program budget, as the budget Zero-based budgeting method in which is assumed that the applications are zero.

**RESULTS AND DISCUSSION:**

Planning, decision-making process informed about the goals and future activities of an individual, group, business unit or organization. Manager or managers, planning begins with an analysis of the situation and are within the limits of time and resources, collecting and interpreting information related to the issue under the planning act; Then, by emphasizing creativity, broad-based, managers and employees are encouraged to reflect on their affairs, then consider the advantages, disadvantages and potential impact each option appropriate and feasible objectives and projects to justify the choice of managers and employees and resources required to have at their disposal and are encouraged to do it. As planned, progressive and iterative process, managers must continually under Dependents performance of the units to match the objectives and plans are under consideration. In this article you will be familiar with this process and planning principles.

**Reference:**

1. M. W. Waldron, J. Vsanthakumar, and S. Arulraj ,Chapter 13 -Improving the organization and management of extension.
2. P G Aquinas - Principles of Management andOrganizational Behavior;
3. Jump up to: Maus, Heiko, M.P. van der Aalst, Wil, Rickayzen, Alan, Riss, Uwe. V. "Challenges for Business Processes and Task Management," *Journal of Universal Knowledge Management*. Volume 0, Issue 2, 2005.
4. Jump up Bianchi, Rich. "6 key elements for better Task Management," *Tech Republic*. January 3, 2005.
5. Jump up Thomas Cutting "Relationship vs. Task Oriented Management". 3 March 2010
6. Roy, Ananya (2008). "Post-Liberalism: On the Ethico-Politics of Planning". *Planning Theory*. 7 (1): 92–102
7. Allmendinger, Phil; Gunder,Michael (2005). "Applying Lacanian Insight and a Dash of Derridean Deconstruction to Planning's 'Dark Side'". *Planning Theory*. 4: 87–112
8. Waldron, M.W. (1994a). *Models for the future*. In M. Brooke & M. Waldron (Eds.), *University continuing education in Canada: Current challenges and future opportunities*. Toronto: Thompson Educational Publishing.
9. *Foley Tan Group Blog - Four Common Approaches to Developing Strategy. Strategic Planning: Part 6, July 15, 2014 .*
10. Melissa Woolpert, Miner Institute, *Successful animal welfare planning on your farm - March 09, 2015.*

UDC 541

**Beysebekov M.M.**, PhD of chemistry**SYNTHESIS OF CLAY COMPOSITES BASED ON BENTONITE CLAY WITH NONIONIC POLYMERS AND SORPTION ABILITY IN THE CASE OF SURFACE ACTIVE SUBSTANCE CPB**

*By the three-dimensional polymerization of nonionic (polyhydroxyethylacrylate and polyacrylamide) polymers and bentonite clay from Manyrak deposit (EKR, Kazakhstan) with using of process preliminary intercalation of monomers in an aqueous suspension of bentonite the chemically cross linked composite gels were synthesized. The optimal conditions for synthesis and physic chemical properties of gels were established. By using physical and chemical methods of research: equilibrium swelling, IR spectroscopy, SEM, etc. were shown the formation of compatible, homogeneous, swelling in water polyelectrolyte gels formed via hydrogen bonds between the components of the gel, stabilized by hydrophobic interactions of the organic polymer chains. The possibility of the regulation of swelling ability of the composite gels through varying of the factors: consist of the composition, conditions of intercalation, pH, temperature and ionic strength was established. The sorption capacity of polymer-clay composites in attitude surface active substance cetylpyridinium bromide were estimated. Increasing of temperature of environment and content of bentonite clay in composite promotes the process of sorption of surface-active substances.*

**Keywords:** bentonite clay, composition, surface active substance, intercalation.

*Трёх мерной полимеризацией неионогенных (полигидроксиэтилакрилат и полиакриламид) полимеров и бентонитовой глины из Манракского месторождения (ВКО, Казахстан) с использованием процесса интеркаляции мономеров в водной суспензии бентонита химические сшитые композиционные гели были синтезированы. Оптимальные условия для синтеза и физико-химические свойства гелей были установлены. Используя физические и химические методов исследования: равновесного набухания, ИК-спектроскопии, СЭМ и т.д., были показаны гели с высокой совместимостью, гомогенные, набухающие в воде полиэлектролит гели с сформированные водородными связями между компонентами геля, стабилизированы гидрофобными взаимодействиями органической полимерной цепи. Возможность регулирования набухающей способности композитных гелей вариацией таких факторов как: состав композита, условий интеркаляции, pH, температуры и ионной силы. Сорбирующая способность полимер глинистых композитов в присутствии поверхностно-активного вещества цетилпиридиний бромида были оценены. Повышение температуры среды и состав бентонитовой глины в композите повышает процесс сорбции ПАВ.*

**Ключевые слова:** бентонитовая глина, композиция, поверхностно-активные вещества, интеркаляция.

*Үш өлшемді полимеризация арқылы бейионогенді (полигидроксиэтилакрилат пен полиакриламид) полимер және бентонит сазы Маңырақ кенінен (ШҚО, Қазақстан) интеркаляция әдісін қолданып, бентониттің су суспензиясында химиялық тігілген композициялық гельдер синтезделінді. Гельдердің қолайлы жаздайлары мен физикалық және механикалық қасиеттері анықталды. Физикалық және химиялық зерттеу әдістері арқылы: тепе-теңдік ісіну, ИҚ – спектроскопия, СЭМ, т.б. гельдердің гомогенді, біртекті, суда ісінетін полиэлектролит гельдер гидрогенді байланыспен гель мен компонент арасында және органикалық полимерлі тізбек гидрофобты әрекеттесумен тұрақталған композиттер алынғанын анықталды. Композит гельдерінің ісіну қасиеттерін келесідей факторларды: композит құрамын, интеркаляция шарттарын, рН, және иондық күшті өзгерту арқылы бақылауға болады. Беттік активті зат цетилпиридиний бромид қатысында полимер саз композициялық гелдің сорбциялық қабілеті бағаланды. Температура мен композицияда бентонит сазының құрамы жоғарлауы БАЗ сорбциясының процесін жоғарлатады.*

**Түйін сөздер:** бентонит сазы, композиция, беттік активті зат, интеркаляция.

## INTRODUCTION

Polymer-clay system based on natural and synthetic polymers are relatively affordable sorbents with improved physical and chemical, sorption-desorption and mechanical properties. Consumption of such sorbents were noticed in mechanical engineering, light industry, medicine, waste water treatment and isolation of various metals and surface-active substances in some industries. [1]. First, the report of the research group «Toyota» about nano composites «nylon-6 (N6)/montmorillonite (MMT)», for which the introduction of a small amount of the stratified silicate leads to improvement thermal and mechanical properties [2], and second, establishing by Vay and his colleagues [3] the possibility of mixing during the melting of polymers with stratified silicates without using organic solvents. Today, efforts in this direction are held more globally, using almost all types of polymer matrices. One of the ways of producing composite materials is a radical intercalation polymerization in situ monomers on the surface of the clay fillers [4], [5]. The process of polymerization of monomer proceeds in the interlayer space of the clay structure (montmorillonite) [6]. The advantage of this method is that if polymerization develops inside the galleries the particles of clay will gradually swell and eventually exfoliates into discrete layers. As uninterrupted phase in the composites can be used such synthetic polymers as polyacrylamide, polycarboxylic acids, polyhydroxyethylacrilate and etc [7]. Promising as a filler are layered minerals - bentonite clays with a high content of montmorillonite [8]. In this regard, a very essential and interesting is to consider creating a polymer-clay composite materials with valuable properties on the basis of domestic bentonite clay, which has a number of specific properties, such as swelling and adsorption ability.

In this paper we tried to undertake attempt to use bentonite clay from Manrak deposit (EKR) as a filler in the creation of new chemically cross-linked polymer-clay composite gels based on non-ionic polymers, poly-2-hydroxyethylacrylate and

polyacrylamide, and the study of their nature of the interaction, morphological structure and sorption capacity in case surface active substance.

### EXPERIMENTAL

2-hydroxyethylacrylate (HEA) with containing 98% of the main product manufactured by «Aldrich Chemical Co». (USA) and acrylamide ( $M = 152.2$ ,  $T_m = 357.5$  K) (AAM) of the company «Reanal» (Hungary), was used without purification. As a cross-linking agent used N, N'-methylene-bis-acrylamide (MBAA) from «Reanal», (Hungary), as an initiator potassium persulfate (PPS) grade «chemically pure» without purification. Bentonite clay (BC) from Manrak deposit (EKR) was purified by repeated elutriation in distilled water by the method of D.P. Salo [9]. The chemical composition of the natural and treated bentonite clay determined by the diffraction spectral analysis (DFS-13, Russia) is presented in Table 1.

Table 1. Chemical composition of the natural and purified clays

Sample of clay	Content of components, %								
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	Loss after anneal
Natural	65	13	1	0,5	1,5	1,5	0,5	11	6,5
Purified	60	9	0,5	0,5	1	0,8	0,5	7	20,3

According to the results of X-ray phase analysis (DRON-4-07, Russia) it was identified three phases in investigated bentonite clay:  $\alpha$ -quartz SiO<sub>2</sub>, montmorillonite Al<sub>2</sub>[OH]<sub>2</sub>{Si<sub>4</sub>O<sub>10</sub>}·mH<sub>2</sub>O and amorphous phase.

Cetylpyridinium bromide (CPB) C<sub>16</sub>H<sub>33</sub>NC<sub>5</sub>H<sub>5</sub>Br brand "p" («Aldrich» USA) was used without purification.

**Synthesis of clay composite gels of poly-2-hydroxyethylacrylate and polyacrylamide.** Intercalated composite gels PAAM-BC and PHEA-BC synthesized by intercalation radical polymerization of a monomer solution in water environment with including bentonite clay dispersion of different concentrations. In a glass beaker we prepared 100 ml of a suspension of bentonite clay in water mixing by magnetic stirring during 2 hours. Then to suspension added monomer and mixed during 6 hours. Then beaker with a mixture tightly closed and left for night. The next day the mixture was again mixed during 2 hours (maximum intercalation). Next, the suspension was heated to 60 ° C, and added to it a cross-linking agent, and then the initiator. The suspension poured into ampoules with a diameter of 20 mm, which were isolated from the air by laboratory film and placed in thermostat. The polymerization was carried out during two hours at 60 ° C, and then 20 hours at 25 ° C in air thermostat [10]. The content of cross linking agent is 0.05-1 mol. % from weight of the monomer, initiator concentration in the composition is 1 mol. % from the monomer content. The content of bentonite clay varied between 0.5-3 wt. % from weight of the monomer. Obtained gels were washed from the unreacted monomers with distilled water. The completeness washing of composite gels con-

trolled by quality reaction to amide group and a double bond (with bromine water). Obtained gel were dried under vacuum at 40 ° C to constant weight. The dried gels were ground in porcelain mortars. For tests were taken fractions with particle size <0.1 mm.

For all the synthesized polymer-clay gels, and also for starting materials were written IR- spectrums on spectrophotometer with Fourier transformer «FT/R Satellite» of the «Mattson» company (USA) with using KBr.

Morphology and structure of bentonite clay, polymers and composite gels PHEA-BC and PAAm-BC were studied by using a scanning electron microscope JEOL JSM-6380A with EDS-detector (Japan). The samples were placed in tubes and pollinated gold in pollinator Quick Auto Coater, then studied at 15-20 kV.

Yield of gel fraction (Y), the degree of cross linking (J) and swelling of investigated polymer-clay gels and bentonite clay is calculated by common equations [9,11].

Quantitative determination of the CPB in the solution was carried out using a UV spectrometer SF-56 (Russia) with a quartz cell thickness of 1 cm, it were written spectra of CPB wiht concentrations  $10^{-5}$ - $10^{-4}$ - $10^{-3}$  M and defined a characteristic peak at 258 nm, where measure the optical density of the solution CPB.

## RESULTS AND DISCUSSION

**Synthesis and investigation the physic chemical properties of chemically cross linked composition gels of the nonionic acrylates and bentonite clay.** As noted above, one of the ways of obtaining clay composites, in particular nano composites, is the «in situ» polymerization with intercalation [5, 6]. Intercalation - a process of the repeated «penetrating» by macromolecules of intra layer spaces of the clay particles and the achievement by this high level of interaction. As a result of the series of experiments and studies have established the optimal ratio of monomer-solvent, equal to 1:9 by volume. It is with such a ratio of monomer and solvent were obtained samples of composite gels with different contents of mineral components (0.5-3 wt.% of the weight of the monomer, Table 2) and studied their morphological structure, swelling and sorption ability in case of PEAHENS.

Table 2. Physical and chemical properties of composite gels [MBAA] = 0.25 mol. % , [PPS] = 1 mol. %

H <sub>2</sub> O:PL, %	bentonite, %	G, %	S, %	J	W <sub>beat</sub> , %
[H <sub>2</sub> O]:[PHEA] 90:10	0,5	87,8	12,4	3,6	15,52
	1	90	10	3,26	16
	2	92	8	2,95	16,44
	3	95	5	2,44	23,84
[H <sub>2</sub> O]:[PAAm] 90:10	0,5	80	20	4.5	14
	1	81	19	4.4	14.5
	2	84	17	4.18	15
	3	85	15	3.93	17

S – output sol fraction; W – Beat organic residue on ignition

In accordance with [12] the formation of the composite occurs through a series of intermediate stages. In the first stage, the formation of tactoids - polymer surrounds clay agglomerates. In the second stage, the penetration of the polymer in the interlayer space of clay, resulting in a moving displacement of the layers to 2-3 nm. In the third stage, a partial separation of layers of clay and disorientation. At the last stage - exfoliation. In fact, in the product polymer composites may be present all types of the structure, which depends on the distribution of clay in the polymer matrix. In the study of the morphological structure of the gels by using scanning electron microscopy, have been seen some interesting data on the structure of bentonite clay and polymer compositions. Thus, the elemental analysis of SEM photographs of pure bentonite clay (Figure 1, a), tells about flaky layered structure, within which, basically, are oxides of silicon, aluminum and magnesium, which is also confirmed by the diffraction spectral analysis presented in Table 1. In the picture of composition BC-PHEA, we can see the typical formation of large agglomerates of particles of clay, irregularly dispersed in the matrix. Perhaps this is due to the amorphous state of the gel PHEA which has elasticity (Figure 1, b). To track BC-PAAm (Figure 1c) is noticeable smooth surface, indicating a uniform distribution of clay particles in the polymer matrix and penetration of monomers in the interlayer space of clay. The dimension of the structural units is in the range 1-20 nm. Polyacrylamide chains not only penetrate the layers of clay, extending the interlayer space, but also contribute to the partial dispersion of the particles with the separation of tactoids layered package of plates, resulting in a composition with an ordered intercalated and exfoliated structure.

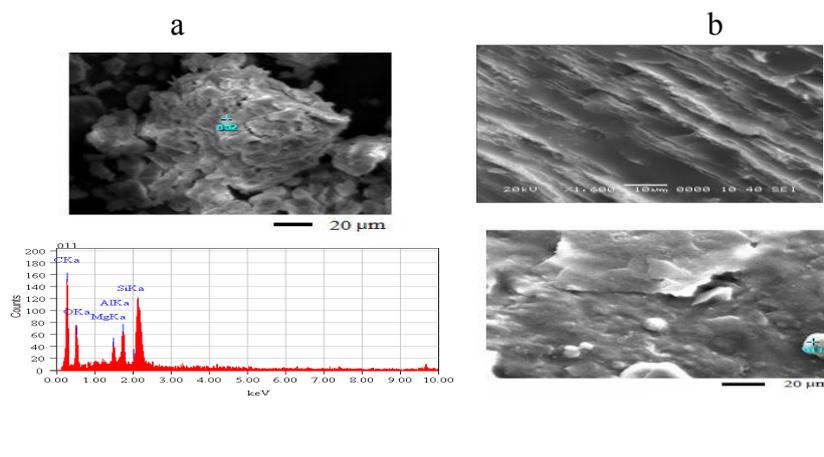
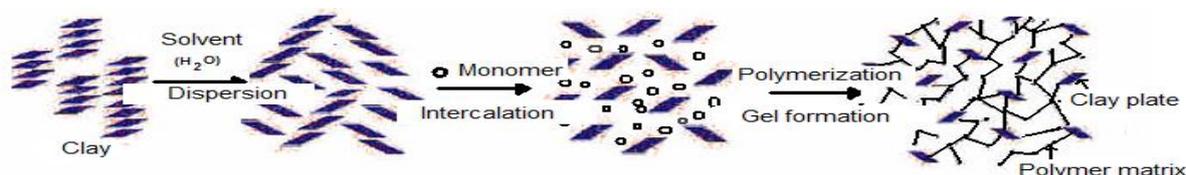


Figure 1 - SEM pictures of surfaces of bentonite clay (a), the composite BC-PHEA (b) and composite BC-PAAm (a)

In general, the orderly distribution of clay dispersion in the polymer for the study of polymer-clay composite gels BC-PAAm and BC-PHEA can be explained by the fact that the increase in the distance between the silicate platelets (galleries)

in the synthesis takes place mainly due to the penetration into the space between the growing polymer chains formed in the synthesis of monomer intercalation. Regarding the composition of the clay poly2-hydroxyethylacrylate, suggests a weak interaction the polymer macromolecules with intra layer surface of the clay particles and large enveloping their by the polymer chains. Schematically the formation of polymer-clay composite gel can be represented as follows:

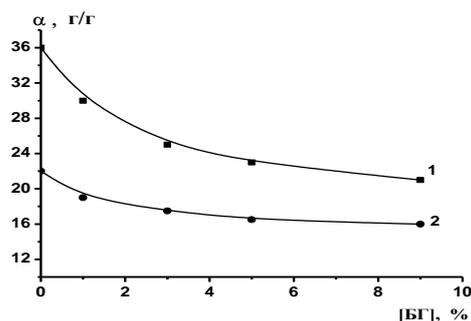


Scheme 1 - Formation of polymer-clay composite gel

Penetrating of the clay component can achieve high permeability and elasticity of polymer composite gels with preservation of adsorption properties and swelling [11]. These attractive properties of polymer-clay composites have been successfully used to create absorbent, stabilizing, and ion-exchange materials. Thus, according to the dependence of the swelling of the BC-PAAm gels with different contents of BC (Figure 2), the increasing of the mineral content in the initial mixture in the range of 1 - 9 wt. % reduces the swelling of the gel in water from 30 to 22 g/g. The presence of dispersed clay particles probably favors the deviation from the ideal grid. It should be noted that the swelling ability of the composition is intermediate between pure BC and PAAm (with the same amount of cross linking agent) position. The maintaining of the strength and a relatively small difference in the swelling of the polymer component and composite creates an opportunity to round out the feasibility of the using it as adsorbents and implants in medicine [12]. Stronger contraction of the BC-PAAm gels observed in saline, ie from ~ 22 in water to ~ 13 in saline. Response of compositions to change of conditions of the environment, occurring under the influence of ionic force, no other than the proof of acquisition by gels of poly electrolytic character at the expense of negatively loaded particles of Si-O of group on a surface of the bentonite clay [13], neutralizing mobile anti ions (Figure 2). Approach of extent of swelling of gel testifies to its values of swelling of a composite with not loaded particles at the expense of weakening of osmotic pressure of anti ions at addition of chloride of sodium.

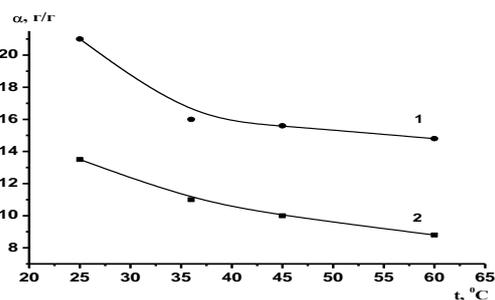
As it appeared, investigated polymer-clay gels of the PAAm and PHEA possess some thermo - and pH-sensitivity (Table 2, Figure 3). Temperature sensitivity of composition of BC-PHEA is expressed in gel compression at increase in temperature (Fig. 3). In case of composite system of BC-PAAm significant growth in extent of swelling of BC-PAAm gels with increase in temperature is observed. Reduction in the degree of swelling in the case of clay compositions PHEA indicates the prevalence of hydrophobic interactions, in the case of polyacrylamide-clay composition is stabilized mainly by intermolecular hydrogen bonds of the polymer network PAAm. Of course, only the hydrogen bonds can not significantly affect

the state of the gel, so you should take into account the inherent composition of the cooperative ties.



1 - in the water;  
2 - in salt solution,  
[MBAA] = 0.1 mol. %

Figure 2 - The relationship between the degree of swelling of composites BC-PAAM content of bentonite clay



1 - in the water;  
2 - in salt solution  
[MBAA] = 0.1 mol. %

Figure 3 - The relationship between the degree of swelling of composite gels BC PHEA (1:10) on the temperature

Table 2 also shows the results of the study the effect of pH and ionic strength of the medium on the swelling of the gomogels PAAM and PHEA and clay compositions. As the table shows, the degree of swelling of PAAM and gomogels PHEA subjected to any change at different pH. For polymer clay compositions observers a decrease of the swelling degree when the pH changes from acid to alkaline medium. Thus, for BC-PAAM gel composition (10:1) ([MBAA] = 0.25 mol.%) the swelling is  $\alpha = 22$  g/g at the pH=1 and  $\alpha = 15,9$  g/g at pH = 9. It just goes to show the large contribution of bentonite clay in the formation of the composite gel and its influence on the swelling ability.

Table 2 - The dependence of the swelling degree of the gomogels and clay composition of the PHEA and PAAM on the temperature, pH and ionic strength of the medium.

H <sub>2</sub> O:PL, %		pH				T, °C				NaCl, M			
		1	3	7	9	25	36,6	45	60	0,1	0,15	0,5	1
[90:10]	PAAM pure	26,2	25,7	25,1	24,7	24,3	25,2	27,1	29,2	27,4	25,6	15,3	11,9
	BC:PAAM , 1:10, %	22,1	17,2	16,8	16,1	22,2	23,5	24,3	25,3	26,9	24,9	14,1	11,3
[90:10]	PHEA pure	22,1	21,6	21,3	20,9	17,3	19,2	22,6	25,4	18,2	17,1	15,2	11,3
	BC: HEA, 1:10, %	21,7	18,3	16,9	15,4	16,2	17,9	21,3	23,6	17,1	16,2	13,3	10,6

Formation of chemically cross linked compositions BC-PHEA and BC-PAAM by physical bonds was also confirmed by IR spectroscopy (Figure 4). IR spectrum of the clay as the results of SEM, indicates a low degree of crystalline

perfection of the structure. So, at  $470\text{-}526\text{ cm}^{-1}$ , a rather strong doublet, characteristic of montmorillonite. Absorption band at  $915\text{ cm}^{-1}$  is characterized by vibrations of Al-OH. Maximum at  $1038\text{ cm}^{-1}$  are due to the asymmetric stretching vibrations of Si-O. The stretching vibrations of structural OH groups are observed in the form of a broad absorption band at  $3629$  and  $3447\text{ cm}^{-1}$ . The spectra of the polymer-clay tracks clearly visible characteristic bands related to the original components. Thus, the polymers contain PHEA and PAAM are prone to hydrogen bonding ester and hydroxyl groups (PHEA) and  $\text{NH}_2$ -groups (PAAM). In the spectrum of composite gels PHEA-BC in the  $3600\text{-}3000\text{ cm}^{-1}$  are prescribed flat, broad, slightly intense bands characteristic interactions of OH groups of the polymer and bentonite clay, OH groups shifted hydrogen, chelate bonds are written in  $2874$  and  $2921\text{ cm}^{-1}$ . The stretching vibrations of the ester group are written in  $1726\text{ cm}^{-1}$  vibration deformational Al-OH groups of clay observed at  $916\text{ cm}^{-1}$ , spectra are also characterized by the presence of the absorption bands of asymmetrical bonds Si-O-Si in the  $1037\text{ cm}^{-1}$  and bending vibrations Si-O at  $671, 585, 475\text{ cm}^{-1}$ . The IR spectra of PAAM-BC tracks a broad band absorption in the  $2785\text{ cm}^{-1}$  and  $3700\text{ cm}^{-1}$ , characteristic of the stretching vibrations of  $\text{NH}_2$  groups of PAAM, shifted to shorter wavelengths as a result of disturbance by hydrogen bonds (Fig. 4). Thus, the results of studies of the swelling capacity, morphology and structure of the obtaining compositions BC-PAAM and BC-PHEA combine the properties of the original components and are characterized by interoperability and uniformity.

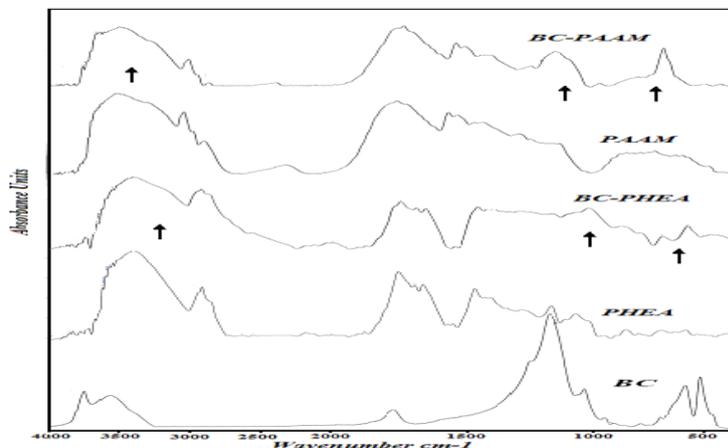


Figure 4 - IR spectra

**Investigation the laws of interaction of the cetylpyridinium bromide with the composite gels.** Acquisition by received composition the polyelectrolyte character through the clay mineral and thermally sensitive transferred from polymer components can be regarded as sorbents surfactants. For this purpose, the interaction cetylpyridinium bromide (CPB) with the reviewed composite gels was investigated. Results of the study of swelling behavior of gels in solutions of different concentrations of CPB and temperatures are presented in Table 3. It is not difficult to see that low concentrations of CPB increases swelling, that is at a concentration

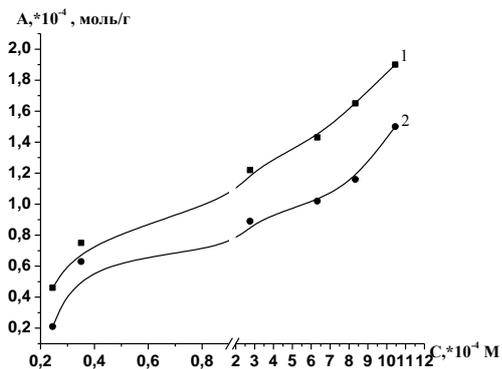
of  $1 \cdot 10^{-5}$  M has the highest, and when the concentration of CPB  $1 \cdot 10^{-3}$  M the lowest degree of swelling. The cause of this phenomenon, apparently, is to strengthen the coulomb interaction between charged sorbent and the compositional gel of polyelectrolyte nature. With decreasing the temperature in the solution CPB hydrogen bonds between the composite became weaker, but at the same time it is possible strengthening of hydrophobic interactions, which generally results in an increase of swelling. For example, the swelling ratio of the gel PAAm-BC (10:1 wt.%) at 25 °C in a solution of the surface-active substance with  $C_{CPB} = 1 \cdot 10^{-4}$  mol is 17.6 g/g, and at 60 °C is 26 g/g twice more.

Table 3 – The dependence of the degree of swelling of gomo- and clay composite gels of PAAm and PHEA ([MBAA]=0.25 mol. %; [PPS]=1 mol. %) in CPB solution on temperature and the different concentration of the surface-active substance

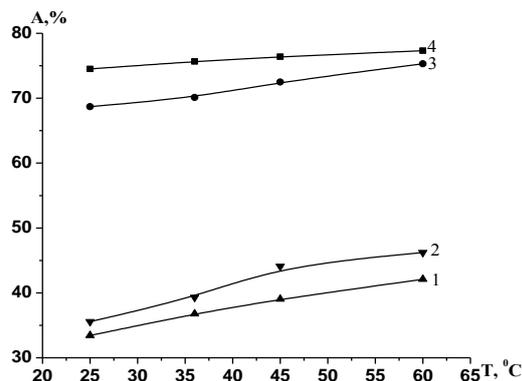
H <sub>2</sub> O:PL, %		C <sub>CPB</sub>			T, °C, (C <sub>CPB</sub> = $1 \cdot 10^{-4}$ mole)			
		$1 \cdot 10^{-5}$ mole	$1 \cdot 10^{-4}$ mole	$1 \cdot 10^{-3}$ mole	25	36	45	60
[90:10]	PAAm pure	26	24,9	21	24,9	26	28	31
	BC:PAAm, 1:10, %	18,2	17,6	16,9	17,6	22	24	26
[90:10]	PHEA pure	13,5	11,5	9	11,5	12	12,6	13,4
	BC: HEA, 1:10, %	11	8,2	7	8,2	9,5	10,2	11,3

The immobilization of CPB on composite gels was carried out by sorption method and using UV spectroscopy the means of quantitative sorption were obtained (Figures 5 and 6). With increasing concentration of CPB sorption capacity of composite gels is reduced. If to compare the PAAm gels and PHEA, can be seen that sorption capacity of PHEA less than PAAm. Sorption data are consistent with the swelling. Thus, at a concentration of CPB of  $1 \cdot 10^{-5}$  M, for which there is a higher degree of swelling of the gel the adsorption of surfactant by composites BC-PAAm and PHEA-BC is 68 and 34%, respectively. And at a concentration of CPB of  $1 \cdot 10^{-3}$  M, the same values of sorption - 12 and 6%, respectively. Figure 6 shows the sorption of composition gels on temperature. With decreasing the temperature of the environment and bentonite clay in the composite the sorption capacity is increased. As the temperature increases from 25 to 60 °C sorption CPB composites PAAm-BC and BC-PHEA from 68.7 and 33.44 %, respectively, increased to 75.3 and 42.11 %, respectively. Another important point that should be noted according to the study is that the inclusion of bentonite particles and increase of its content in the composites positively contributes sorption ability of composite gels. For example, if the quantitative value of sorption of the composition PAAm-BC (10:1 wt.%) at normal temperature is 68.7%, the sorption of CPB by composite of PAAm-BC (10:3 wt.%) is equal to 74.5 %. It and is clear if to consider that in itself bentonite clays are effective adsorbents at the expense of unique structure and to the contents as a part of the active cation-exchange centers. Thus, quantitative characteristics of

occluding ability of composites concerning molecules of CPB testify to prospects of these gels as sorbents of cationic surface-active substances.



$t = 25^{\circ}\text{C}$ ; [MBAA] = 0.25%;  
 (PPS) = 1 mol. %  $C_{\text{CPB}} = 1 \cdot 10^{-4}$  mole;  
 (BC-PAAm) = (10:1) (1);  
 (BC-PHEA) = (10:1) (2)  
 Figure 5 - The dependence of sorption CPB  
 by composite gels on different concentra-  
 tions of CPB



(5:00) [MBAA] = 0.25 %;  
 (PPS) = 1 mol. %  $C_{\text{CPB}} = 1 \cdot 10^{-4}$  mole;  
 (BC-PAA) = (10:3) (4) (10:1) (3);  
 (BC-PHEA) = (10:1) (2) (10:1) (1)  
 Figure 6 - Dependence of sorption CPB by  
 composite gels on temperature

## CONCLUSION

A chemically cross linked gels on the basis of the domestic bentonite clay and non-ionic (polyhydroxyethylacrylate and polyacrylamide) polymers with application of process of pre-intercalation are synthesized. Optimum conditions of synthesis and physical and chemical indicators of gels are established: the yield of gels raises with growth of the maintenance of the cross linking agent and bentonite clay that is explained with increase in degree of a cross linking of a composite with the subsequent fuller penetration of particles of the bentonite clay containing in a composite, in a polymeric network. With the help of physical and chemical methods of research: equilibrium swelling, IR-spectrum, SEM, X-ray diffraction analysis, and others was shown the formation of inter compatible, homogeneous swellable polyelectrolyte gels with hydrogen bonds between the components of the gel, stabilized by hydrophobic interactions polymer chains of the organic polymer. The possibility of regulating the swelling ability of composite gels by varying factors such as the composition, terms of intercalation, pH, temperature, ionic strength was shown. It was estimated the sorption capacity of polymer-clay composites against surfactant cetylpyridinium bromide. It is shown that with increase of concentration of CPB sorption ability of composite gels decreases. The increase bentonite clay in composite and temperature of the environment promotes sorption of surface active substances. Prospects of offered materials as sorbents of cationic surfactants are shown.

## References:

1. Kun Xu, Jihua Wang, Sheng Xiang, Qiang Chen, Wende Zhang and Pixin Wang. Study on the synthesis and performance of hydrogels with ionic monomers and montmorillonite. *Applied Clay Science*. 38:1-2, 2007, P. 139-145.

2. Vander Hart D. L., Asano A. and Gilman J. W. *NMR Measurements Related to Clay-Dispersion Quality and Organic-Modifier Stability in Nylon-6/Clay Nanocomposites. Macromolecules.* 34. 2001, P. 3819-3822.
3. Vaia R. A., Liu W. *X-Ray Powder Diffraction of Polymer/Layered Silicate Nanocomposites: Model and Practice. Journal Polymer Science B: Polym. Phys.* 2002, 40. P. 1590-1600.
4. Se-Hoon Kim<sup>1</sup>, Sang-Hyun Park<sup>1</sup> and Sung-Chul Kim. *Novel clay treatment and preparation of Poly(ethylene terephthalate)/clay nanocomposite by In-situ polymerization. Polymer Bulletin.* 53. 2005. P. 285–292.
5. Lisa M. Stadtmueller, Kyle R. Ratinac and Simon P. Ringer. *The effects of intragallery polymerization on the structure of PMMA–clay nanocomposites. Polymer.* 46:23. 2005, 9574-9584 pp.
6. Wei'an Zhang, Yu Li, Luo Wei and Yue'e Fang. *In situ intercalative polymerization of poly(methyl methacrylate)/clay nanocomposites by  $\gamma$ -ray irradiation. Materials Letters.* 57:22-23. 2003, P. 3366-3370.
7. Akimbaeva A.M. *Successes and challenges in the polymerization of the monomers on the surface of layered silicates dispersnyh. Proceedings of National Academy of Sciences of Kazakhstan. Chemical Bulletin.* 2003, № 3, P.84-96
8. Chvalun S.N. *Polymer nanocomposites. Nature.* 2007. № 2, P. 25-30.
9. Salo D.P. *The use of clay minerals for the preparation of drugs. Doc. Pharm. Sciences. Moscow, 1968. P.38.*
10. Evsikova O.V., Starodubtsev S.G and Khokhlov A.R. *Synthesis, swelling and adsorption properties of composites based on polyacrylamide gel and sodium bentonite. Vysokomol. soed.* 44:5. 2002. P. 802-808.
11. Avakumova N.I., Budarina L.A, Divgun S.M., Zaikin A., Kuznetsov V.E and V.F Kurenkov. *Workshop on the chemistry and physics of polymers. Chemistry.* 1990. P. 304.
12. Mikitaev A.K., A.A Kaladzhyan, Lednev O.B. and Mikitaev M.A. *Nanocomposit materials based on organoclay. Electronic Journal «Investigated in Russia».* 2004. P.912-921.
13. Alexandre M., Dubois P. *Polymer-layered silicate nanocomposites: preparation, properties and uses of a new class of materials. Materials Science and Engineering: Reports.* 2000. 28:1-2. P. 1-63.
14. Lavrentiev E.K., Starodubtsev S.G., Khokhlov A.R., V.V. Volkov and K.A. Dembo *Effect of the nature of the polymer on the structure and properties of the gel composites with inclusions of bentonite. Colloid Journal.* 2008. 70:5. P. 650-655.

UDK 65.01:338.24

**Paktin M.**, Assistant Professor at Balkh University – Afghanistan, Master student of the «International Educational Corporation», Kazakh Leading Academy of Architecture and Civil Engineering, Almaty

**Adilova D.**, Kazakh Leading Academy of Architecture and Civil Engineering

## **PROJECTS MANAGEMENT AND PLANNING IN CONSTRUCTION ORGANIZATION ON SEVERAL LEVELS**

*The spacious use of project management methods and standards for the evaluation and improvement of professional competence, based on a rational perspective, whereby competence, to create a series of specifications, in the form of pre-defined threads, visible. In this paper, a preliminary exploration of the methods of project management in understanding and carrying out their work, we report. According to an interview with 30 factories manufacturing project manager in Afghanistan we have three different main impressions gained from the project management work. Findings from a new perspective, a chance to assess and improve professional competence, propose that the existing vision that are based on a standard, complete.*

**Keywords:** Management Planning, Projects Management.

*В данной статье рассматривается использование методов управления проектами и стандартов для оценки и совершенствования профессиональной компетенции. Сделаны выводы новейшей точки зрения по возможности оценки и повышения профессиональной компетентности.*

**Ключевые слова:** менеджмент, управление проектами.

*Бұл мақалада кәсіби компетенциясын жетілдіру және жобаларды басқару әдістері мен стандарттарды пайдалану сұрақтары қарастырылған. Жасалған қорытындыда кәсіби компетенциясын жоғарылату үшін жаңа көзқарастар берілген.*

**Түйін сөздер:** менеджмент, жобаны басқару.

### **1. INTRODUCTION**

The rapid rise of professional project management as a system, caused a good number of standards have been set that defines the scope and materials, techniques, and insights describes it. It is now widely used standards for assessment of professional competence and to improve and verify it used to be. They are based on the assumption that, people who are able to demonstrate their understanding of project management principles in these standards, professionally as project managers, qualify. This logic is called from a perspective which management competence as a particular set of environments independent knowledge of the content and persons, defined. Still a little knowledge about how and how these features can be used by project managers in their work there.

In the first part of this paper, we propose two traditional perspectives for the study and definition of project management competence is reviewed. As a result of discussions that the project management standards, really competent project managers do not get in the workplace.

For this situation in earlier studies, what was found no clear link between the work of support material useful and effective work environment and project management standards were not found. Interpretative views provided by Sandberg based on principles of journalistic phenomenon Research in experimental methods and experienced project managers about their understanding and perception of their competence at work, we suggest you. Our methods and results of our study on 30 manufacturing projects in the Afghanistan please explainand a discussion of the concepts and reasons of my findings based on research experience and draw conclusions

## **2. THE THEORETICAL PERSPECTIVE**

To qualify for a rational perspective on the job two main perspectives for the study of competence in working there. Inherent in Work-Based Learning is the ability to apply content knowledge critical to the job and to reinforce skill needed for improved performance and quality of work. Worker-centered perspective; consider working as a starting point and on the characteristics of workers, such as knowledge, skills, abilities and personal traits emphasized. Because different jobs require different competencies, working-centric view because very generic and independent of the concept, has been criticized. In contrast, work-centered perspective, considers it as a movement and as existing independently of the workerand can be defined in terms of technical requirements and business skills treats.

Refers to the way people view their experience and vision of the world is Project management competence trainings in the field of project management competence of one or both realistic point of view described above will follow. These standards, based on opinions of experts, including employers and professional lawyers, extended The second string of worker-centric view to consider, define a series of personal characteristics general search of qualified project managers The topics reflect a competent project manager, requires more than mastering the knowledge of «hard» skills in project management standards is explained Create a list of personal characteristics «software» required qualified project managers, in many texts and published research reports In addition, based on observation and experience, there are a number of things in the special framework.

## **3. METHOD**

### **3.1. Sampling**

The sample consisted of 30 project managers chosen from among 12 factories in the Afghanistan.

The aim of our study was to project managers in their ideas with the selection criteria and to ensure that the nature and content of respondents are working together, is setfor example, they are all, of the main contractors and manufacturing plants are usually responsible for the implementation of ongoing projects within

the terms of the original contract signed between the production company and the projects are. Whereby ideas among respondents to the discovery of a new concept was not any features.

**A summary of samples' demographic information**

<u>No. of project managers (n = 30)</u>		
Age	20s	1
	30s	9
	40s	13
	50s	7
Types of projects	Buildings	24
	Utilities/facilities	6
Education	Degree	17
	No-degree	13

*Table 1:*

Summary of statistical data samples and shows that the main purpose of the report is in position. In other words, how do they understand and support questions in the interview was in (Table 1) used.

**3.2. Collecting data**

Following the vision of the phenomenon of free eth- data and in-depth interviews were collected.

Eth- phenomenon interview on detection methods respondents (those who have been interviewed), Understanding and experience focuses on a phenomenon specific to their answers to the pre-determined aspects of the phenomenon, not limited by the researchers. Main features interviews eth- phenomenon, using the draft basic questions and backup is the next question. Table 2 interview guide was used in this study is to be itemized. In this research original question, to understand the perceptions of respondents from project management work, what was the situation up to this point were raised questions that respondents were asked to carefully. Not only intermittent support of the main questions was used, but showing a different report or explained by respondents were also employed. Constant questioning of respondents to extract the correct meanings involved and the Czech Republic are in constant communication, is used. Alternating questions and variables listed in Table 2 was used when the respondents were superb and little response to the original question, or an example or explain the problem more thought.

**Interview guide**

Table 2

## Interview guide

## Warm-up questions

- Could you please talk me through your career to date?
- Could you tell me a little further about your work on this project?

## Principal questions

- What does project management work mean to you?
- What is a competent project manager to you?

## Follow-up questions

- Could you give me an example?
- What do you mean by that?
- Could you explain that further?
- How did you deal with that?

## Alternative questions

- What are the most important aspects of project management work?
- What is the most important task of a project manager?
- Could you describe to me a good project manager you know?
- If you are now involved in recruiting a new project manager for your company, what are the most important criteria you will look at?
- What aspects of the project have been successful? What made them Successful?

## End questions

- What do you enjoy most about your work? Why? Example?
- What do you enjoy least about your work? Why? Example?
- Is there anything else you would like to say about your work?

The final questions allowed respondents to reflect back their impressions of project management. All projects are implemented in the workplace project managers were interviewed. Each interview lasted between one and two hours. All interviews were recorded on audio tapes were transcribed verbatim. Also written during the interview and were collected after each interview.

### 3.3. Data analysis

10 The first interview with the use of an encryption program created by inductive based on interviews and knowledge base entries from data obtained during the process of rewriting the code was. This material encoded helped us to better understand and program summary and data encryption Useful insight to realize that what matters respondents as important perspectives of project management work were provided. Obtained from the annotated analysis of all the interviews followed the principles of journalistic perspective phenomenon. Is particularly that from the leading position to understand competence in working Sandberg was adopted, which contains a continuous and iterative process variable? Between the project managers what their understanding of their work and how they were picked from it, is explained below.

## 4. RESEARCH FINDINGS

In our interpretation of the Transcript, three different views of established project management job creation. As they were (u1) managing projects Planning &

Control (u2) organization and synchronization (u3) anticipate and manage potential problems have the responsibility. We each concept, their main focus and they explain the meaning of key features. Following reports of any data type supported by examples will be shown. Results are summarized in Table 3.

**4.1. U1: concept of project management as planning and control:** This concept focus on the process of production and sub contractors, have been described. This focus, this implies that all the key features U1 project managers around the details of the work were focused on.

Such as planning and production methods subcontractors. Key features of this concept include: the ability to plan, knowledge about production work, the ability to interact and ability to manage the team.

**4.1.1. The ability to schedule:** In U1 It features the ability to plan and Czech manufacturing process and control program is working and production methods subcontractors. This was one of the most basic features U1. Through these features, the U1 project managers were giving the impression that price, time and project quality can be controlled.

**Q:** Can you explain your work on this project for me?

**A:** Well, this kind of planning and control is a job. The main issue, really, in the work environment.

Your work must be properly planned and I think that if you can properly plan, and I think that if you can properly plan, a better chance at controlling all matters relating to all persons and subcontractors will.

**Q:** How do you plan your work?

**A:** A number of things that must be done. First, when do you plan you will have something like a computer program with start and finish date for each task you. All the dates are complete and all they need to start their staging. They need to be in an appropriate stage.

**4.1.2. Knowledge of productive Projectwork:** Project managers knew it necessary for me to have a good knowledge of productive work. Despite this, they are able to understand the overall production process and notification requirements of the project, that they will be able to construct a working process, their planning and on schedule subcontractors and production methods, monitor and, when necessary, to provide solutions.

**A:** A good project manager, a person with knowledge of productive work. Not necessarily academic knowledge, but also practical knowledge and experience sufficient to enable a man to office makes the entire process, and with enough confidence to enable them to make decisions based on facts.

**Q:** Could you please provide an example in this regard?

**A:** For example, when sub-contractors provide their own programs and procedures, I feel that I have sufficient knowledge and experience to Czech and monitor them.

**The way each conception and its key attributes formed a distinctive structure of project management competence in the Afghanistan**

Table 3

Conception	Main focus	Key attributes of conception and aspects of competence						
		Ability to plan	Knowledge of construction work	Ability to communicate	Ability to manage team	Knowledge of commercial management	Ability to coordinate	Ability to deal with problems
U1: Project management as planning and controlling	Construction process and work details	Plan the work; approve subcontractors' programme and methods; control the work process	Understand the construction process and detailed requirements, particularly of the 'H & S' legislation	By regular meetings; control the implementation of the work and keep the plan updated	Allocate work tasks; chase and help people in their work			
U2: Project management as organising and coordinating	Construction work interfaces		U1+ Understand the work interfaces and subcontractors' work interactions	U1+ By various approaches; gain trust to assist in organising and coordinating work on site	U1+ Get people work together; build a team and create a spirit of mutual support, trust and openness	Be aware of the contract and price constraints; manage variations and changes to the contract	Coordinate subcontractors' work interfaces to avoid disruption and inefficiency	
U3: Project management as predicting and managing potential problems	Potential risks and problems Future-oriented		U2+ Know the construction industry; be aware of the history and future development of the industry	U2+ Communicate with all kinds and levels of people; get updated information from all possible sources	U2+ Motivate the team and empower them; care about team members' career development	U2+ Be aware of potential risks and problems in the contract and the possible financial constraints	U2+ Organise and coordinate all and everything; coordinate to avoid the happening of potential risks and problems	Think forward to predict problems; take precautionary actions to be able to resolve problems quickly

**4.2. Concept U2: as Organizing and Coordinating of Project Management:** the concept of project management as organizing everything together and coordinate work on the introduction of the common skills. Its main focus is not only on the manufacturing process, but also includes multiple relationships subcontractors are common.

**4.2.1. Knowledge of productive works:** the features for project managers U2→ understanding of not only the overall production process, but any skill common project. So they can do things together, like a big picture view and allot work skills, is the most efficient way. I think a good project manager needs to have a reasonable level of technical ability, such as the building project. Them (TRG)

**4.2.2. Ability to communicate:** U2 project managers not only with people through traditional meetings in U1 There are also communicated with each other, but they are also used by various other methods. They put more emphasis on the social and gain confidence in each other. The aim of the association to create a practical help in organizing and coordinating the entire project.

**4.2.3. Capable management team:** U2 teamwork for project managers to ensure that each member can only perform its role as U1, but it is important to get everyone to work together as a team to achieve the goal of this project Is. and to help.

A: I think the management of the project, based on trust and hard work is very high. Not only me, but also for the whole team. Project management team, teamwork and team and you cannot be successful without a strong team.

Q: You mean teamwork and «team» mean?

A: As I said, this is a trait people. You need to have an understanding of people and you should be able to build and create a team.

**4.2.4. Knowledge of commercial management:** U2 project managers to organize and coordinate the work focused business sense. They are the responsibility of all parties involved in the project and were aware of the limitations of the corresponding price.

A: economically, we have to work with a subcontractor that allows us to project prices. This figure has been told to us and so we must work to ensure that in preparing the budget and delivered on time. (JOA)

Q: It is possible to explain this more? Sometimes there are differences or changes in a contract plan. I must be there so I manage all the changes and make sure that it fits in the budget. If our client wants to change some things, we should make sure that the customer will pay for it. (JOA)

**4.2.5. The ability to coordinate:** In U2 It features the ability to coordinate the subcontractors is something in common. Lack of productivity and business interruption used subcontractors. Forced to complete the work specified date and on that date is wrong. You cannot just push, because you have a lot of different places you work with subcontractors and pressure is ineffective. Other accountable, said: not the end. But for a series of related work is finished. You should try to learn what they need to produce it for others as well as to obtain the results are correct, what.

**4.3. Concept U3: Project Management Office as anticipated and potential pitfalls:** The main focus of the project was to confront risks and potential problems. This is the most essential aspect of project managers, was being able to predict and manage potential problems. This was reflected by a new feature: the ability to deal with problems.

**4.3.1. Knowledge of productive work:** In U3, this means awareness of not only the production process but also the entire manufacturing industry is in the site. To anticipate and manage any potential problem, U3 project managers need to be aware of the potential risks and opportunities in manufacturing as a whole.

**4.3.2. The ability to communicate:** U3 project managers the ability to interact with people of different levels and types of stress associated with the project. They were ready to obtain various communication methods. To anticipate the problems and good management, they need to be able to updated information from all possible sources to obtain in any case. The biggest problem for a project manager, well-being, the ability to interact with many different people from different classes.

Somebody who is a good motivator and team builder, somebody who has got good leadership skills, and somebody who understands construction and the client's requirements.

## 5. DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Studies in this research of project management ability founded on standards contract with the so-called intellectual approach to efficiency and define project management efficiency as a specific set of attributes self-governed of the context of project management work and self-governed of particular project managers. The prevalent use of standards for assessing and developing project management quali-

fication takes predefined areas of knowledge as the step of departure. Therefore, in order to develop project management qualification, efforts are put into make over important properties to those who do not have them. This Research moves the step of departure from knowledge region to project managers' understanding of their work. But, the shift of accent enabled by the phenomenon graphic approximate makes it possible to better describe if properties are used in performing the work, and more significantly, how properties are formed, developed, and organized into specific structures of capability in project management Work performance. Hence, the evaluation of project management capability should not only involve testing the occupation of knowledge, but should also consider the basically different ways in which people experience project management work, namely, their capability of their work. The most fundamental form of developing Project management qualification is then to change people's imagination of their work. This has significance. For project management, occupational organizations to update their qualification assessment and progress Programmed. This may also have indication for designing and manage useful instruction and training on project management.

## **6. IMPLICATIONS AND LIMITATIONS FOR SUBSEQUENT RESEARCH**

Detection of this research is based on data from single professions in one country. Specifications idiosyncratic to construction projects, such as their comparison well-defined target and system for achieving the target, have presented to provide a more stable context for obtain project managers' imagination of their work. When these characteristics mean that reserve should be trained in generalizing the findings in this research to contexts other than construction projects in the Afghanistan. Future phenomenon graph research into project management suitability may further test program.

Direct or conceptions of their work activities in other sector such as IS/IT and other countries. If the same Complex of attributes and manufacture of conceptions can be found, and then it might be possible to confirm general specification of project management eligibility. Understanding difference between contexts is found this would provide precious information for those in the project management field who are interested with the progressing and application of uniform methods. In this way, it is our hope that the researchers reported here will integrate existing standards-based approximate to professional competence evaluation and progress.

### **References:**

1. *Campbell M J., How to present numerical results. In: How to do it: 2. London: BMJ Publishing, 1995:77-83.*
2. *Matthews J N S, Altman D G, Campbell M J, Royston J P., Analysis of serial measurements in medical research. BMJ 1990; 300:230-5.*
3. *Gadeken DOC. Project managers as leaders: competencies of top performers. Paper presented at 12th INTERNET (IPMA) World Congress on Project Management, Oslo, Norway; 1994. p. 14-25.*

4. Kliem RL, Ludin IS. *The people side of project management*. Aldershot (England): Gower; 1992.
5. Raven J. *Competence in modern society*. London: H.K. Lewis & Co. Ltd.; 1984.
6. Sandberg J. *Understanding human competence at work: an interpretative approach*. *Acad Manage J* 2000;43(1):9–25.
7. Marton F. *Phenomenography – a research approach to investigating different understandings of reality*. *J Thought* 1986;21:28–49.
8. Brookfield S. *Tales from the dark side: a phenomenography of adult critical reflection*. *Int J Lifelong Educ* 1994;13(3):203–16.
9. Marton F, Dall’Alba G, Beaty E. *Conceptions of learning*. *Int J Educ Res* 1993; 19:277–300.
10. Barnard A, McCosker H, Gerber R. *Phenomenography: a qualitative research approach for exploring understanding in health care*. *J Qual Health Res* 1999;9(2):212–26.
11. Akerlind GS, Kayrooz C. *Understanding academic freedom: the views of social scientists*. *Higher Educ Res Dev* 2003;22(3):327–44.
12. Stewart G. *Uncovering implicit leadership beliefs: variation between information technology (IT) executives and business executives in a public service agency*. *Int J Organ Behav* 2002;5(4):163–79.
13. Partington D, Pellegrinelli S, Young M. *Attributes and levels of programme management competence: an interpretive study*. *Int J Project Manage* 2005; 23:87–95.
14. Crawford L. *Project management competence: the value of standards*. Unpublished doctoral dissertation, Henley Management College/Brunel University, UK; 2001.

## ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ

1. Научная работа должна быть оформлена следующим образом:
  - индекс УДК (нежирным шрифтом);
  - фамилия, инициалы (полужирным шрифтом), ученая степень, звание, занимаемая должность автора (-ов), наименование организации (аббревиатура), город;
  - название статьи – прописными буквами (жирным шрифтом);
  - резюме – краткая аннотация с изложением основных результатов исследования (в курсиве, не более 8 строк, выравнивание по ширине) на русском и казахском языках, если статья на английском, то резюме на казахском языке.
2. Текст статьи:
  - формат страницы – А4, книжная ориентация. Поля – 2 см со всех сторон;
  - шрифт – Times New Roman, цвет шрифта – чёрный, размер – 14 пунктов, междустрочный интервал – одинарный.
3. Форматирование текста: запрещены любые действия над текстом («красные строки», центрирование, отступы, переносы в словах, уплотнение интервалов).
4. Возможно использование только вертикальных таблиц и рисунков. Запрещены рисунки, имеющие залитые цветом области, все объекты должны быть черно-белыми, без оттенков, в исключительных случаях при внесении автором дополнительной оплаты, рисунки возможно включение цветных рисунков. Изображения должны быть высокого качества. Формат рисунка должен обеспечивать ясность передачи всех деталей (минимальный размер рисунка – 90-120 мм, максимальный – 130-200 мм). Иллюстрации и таблицы нумеруются, если их количество больше одной. Все формулы должны быть созданы с использованием компонента Microsoft Equation или в виде чётких картинок.
5. Список использованной литературы под заголовком «Литература» располагается в конце статьи (строчными буквами, нежирным шрифтом, выравнивание по левому краю).
6. Список литературы должен оформляться в следующем порядке (Ф.И.О. автора (-ов), название статьи, книги, журнала, год, том, номер, первая и последняя страницы через дефис).
7. В тексте ссылки нумеруются в квадратных скобках. В список литературы не включаются неопубликованные работы и учебники. Автор несет ответственность за правильность данных, приведенных в пристатейном списке литературы.

## **ТРЕБОВАНИЯ И УСЛОВИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СТАТЕЙ В НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ВЕСТНИК» КазГАСА**

1. Материал, предлагаемый для публикации, должен являться оригинальным, неопубликованным ранее в других печатных изданиях.
2. К рассмотрению принимаются научно-теоретические и экспериментальные работы по проблемам архитектуры, дизайна, строительства, общественных и гуманитарных наук.
3. Статья должна являться законченной научной работой, содержащей научную новизну и/или практическую значимость, обоснование выдвинутых положений.
4. Магистрантами КазГАСА и КАУ могут быть опубликованы статьи в научном журнале «ВЕСТНИК КазГАСА» совместно с научным руководителем или научным консультантом, ответственность за достоверность и качество статьи несет руководитель/консультант.
5. Объем научной работы – не более 5–7 страниц.
6. Принимаются к рассмотрению статьи на русском, казахском и английском языках.
7. Допускается публикация в журнале только одной статьи одного автора и одной в соавторстве.
8. Статья (за исключением обзоров) должна содержать новые научные результаты.
9. Статья должна соответствовать тематике и научному уровню журнала.
10. Публикации в журнале бесплатные для ППС КазГАСА и КАУ и платные для сторонних авторов, согласно тарифов «основных и дополнительных образовательных и сопутствующих услуг, оказываемых в КазГАСА».
11. На рукописи должна быть подпись члена Редакционного совета по направлению и директора Научного центра.
12. Наш сайт в Интернете: [www.vestnik-kazgasa.kz](http://www.vestnik-kazgasa.kz).  
Статьи присылайте по адресу: [nauka\\_kazgasa@mail.ru](mailto:nauka_kazgasa@mail.ru)

МЕЖДУНАРОДНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ КОРПОРАЦИЯ  
КАЗАХСКАЯ ГОЛОВНАЯ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ  
АКАДЕМИЯ (КазГАСА)



(Государственная лицензия АБ №0137440)

Наш адрес: 050043, г. Алматы, ул. К. Рыскулбекова, 28.

Контактные телефоны: (8-727) 309-61-62, 309-61-53 (факс)

E-mail: kazgasa@mail.ru, info@kazgasa.kz, nauka\_kazgasa@mail.ru

В 2007 г. первой среди архитектурных школ мира специальность «Архитектура» КазГАСА удостоена международной аккредитации ЮНЕСКО - Международного союза архитекторов.

**СПЕЦИАЛЬНОСТИ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ:**

**5B042000 – Архитектура (2 творческих экзамена):**

5B042002 – Архитектура жилых и общественных зданий;

5B042001 – Градостроительство;

5B042003 – Реставрация и реконструкция;

5B042004 – Ландшафтная архитектура.

**5B042100 – Дизайн (2 творческих экзамена):**

5B042101 – Архитектурный дизайн;

5B042102 – Графический дизайн;

5B042103 – Промышленный дизайн;

5B042104 – Дизайн костюма;

5B042105 – Телевизионный и постановочный дизайн.

**5B072900 – Строительство (4-й предмет - физика):**

5B072901 – Расчет и проектирование зданий и сооружений;

5B072902 – Технология промышленного и гражданского строительства;

5B072903 – Гидротехническое строительство;

5B072904 – Строительство газонефтепроводов и газонефтехранилищ;

5B072905 – Строительство тепловых и атомных электростанций;

5B072906 – Механизация, электроснабжение и автоматизация строительства;

5B072907 – Экономика и менеджмент в строительстве;

5B072908 – Инженерные изыскания в строительстве;

5B072909 – Информационные системы в строительстве;

5B072910 – Проектирование и монтаж металлических конструкций;

5B072911 – Технический надзор и безопасность в строительстве;

5B072912 – Строительство дорог и аэродромов;

5B072913 – Мосты и тоннели.

**5B073000 – Производство строительных материалов, изделий и конструкций (4-й предмет - физика)**

5B075200 – Инженерные системы и сети (предмет по выбору – физика).

5B072500 – Технология деревообработки (предмет по выбору – физика).

5B071100 – Геодезия и картография (предмет по выбору – география).

5B050600 – Экономика (предмет по выбору – география).

5B050800 – Учет и аудит (предмет по выбору – география).

**МАГИСТРАТУРА**

6M042000 – Архитектура

6M042100 – Дизайн

6M050600 – Экономика

6M050700 – Менеджмент

6M071000 – Материаловедение и технология новых материалов

6M071100 – Геодезия

6M072500 – Технология деревообработки и изделий из дерева (по областям применения)

6M072900 – Строительство

6M073000 – Производство строительных материалов, изделий и конструкций

6M073100 – Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды

При академии существуют:

**КОЛЛЕДЖ** при КазГАСА ведет подготовку по специальностям:

1412000 - Архитектура (очная форма обучения);

0402000 - Дизайн (по профилю), (очная форма обучения);

1401000 - Строительство и эксплуатация зданий и сооружений;

**ЛИЦЕЙ** по профильным направлениям: Архитектура и дизайн; Естественно-техническое; Строительные технологии и экономика; Инженерно-экологическое

## ҚазБСҚА ХАБАРШЫСЫ 4(62) 2016

Ғылыми журнал  
2001 жылдан шыға бастады.  
Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық келісім министрлігінде тіркеліп,  
2000 жылдың 14 тамызында №1438-Ж куәлігі берілген.

## ВЕСТНИК КазГАСА 4(62) 2016

Научный журнал  
Издается с 2001 г.  
Зарегистрирован Министерством информации и общественного согласия  
Республики Казахстан. Свидетельство №1438-Ж от 14 августа 2000 г.

---

Редактор – *Есимханова А.Е.*

Материалды компьютерде беттеген –  
Верстка оригинал-макета  
*Есимханова А.Е.*

Басылымды Riso-да беттеп шығарған – Печать на Riso  
*Рахымсеит Б.Р.*

---

Басуға 14.01.2017 ж. қол қойылды.  
Форматы 70x100/16. Офсет қағазы.  
Есептік баспа табағы 25.0. Шартты баспа табағы 24.6.  
Таралымы 250 дана. Тапсырыс № 1073.  
Бағасы келісім бойынша.

Подписано 14.01.2017 г. в печать.  
Формат 70x100/16. Бумага офсетная.  
Уч.-изд. л. 25.0. Усл. печ. л. 24.6.  
Заказ № 1073. Тираж 250 экз.  
Цена договорная.

---

Қазақ бас сәулет-құрылыс академиясы, 2016  
050043, Алматы қ-сы, Қ. Рысқұлбеков к-сі, 28  
«Сәулет және құрылыс» Баспа үйінде басылып шықты  
050043, Алматы қ-сы, Қ. Рысқұлбеков к-сі, 28

Казахская головная архитектурно-строительная академия, 2016  
050043, г. Алматы, ул. К. Рыскулбекова, 28  
Отпечатано в Издательском доме «Строительство и Архитектура»  
050043, г. Алматы, ул. К. Рыскулбекова, 28  
Тел. 8 (727) 309 61 62  
kazgasa@mail.ru, nauka\_kazgasa@mail.ru