



УДК 721.011.8

**А.Т. Ахмедова**  
КазГАСА, г. Алматы

#### ПОНЯТИЕ КОМФОРТНОСТИ ЖИЛИЩА И ЕГО СОСТАВЛЯЮЩИХ

Значение жилища для человека трудно переоценить. Созданием жилища человечество занимается весь период своего существования. И многие столетия основной функцией жилища была защитная функция – от внешней среды и нападения врагов, а также функция создания пространства для сна, отдыха, воспитания детей, приготовления и приема пищи. То есть жилище выполняло основные базовые функции, которые, конечно же, актуальны и по сей день.

Однако в современном обществе требования к жилищу возросли и постоянно продолжают возрастать. Жилище, выполняющее только базовые функции, перестает удовлетворять человека. Сегодня на жилой дом или квартиру накладываются значительно большие функции, и требования к нему как сложному многофункциональному образованию значительно возросли. Сегодня, говоря о полноценном искусственном образовании, предназначенном для проживания семьи, то есть о жилище, следует, в первую очередь определить его как сложный конгломерат, состоящий из архитектурно-пространственного и предметного комплекса, который можно охарактеризовать следующим образом:

- архитектурно-планировочное решение жилого дома или квартиры, состоящее из набора помещений, их параметров и функциональных связей, приемов и способов отделки;
- техническое оснащение, которое включает сложный комплекс оборудования, начиная от электрического освещения и заканчивая системой климатконтроля в помещениях;
- предметный комплекс, который состоит из мебели и оборудования, аксессуаров, аппаратуры, текстиля, посуды, книг, одежды и т. д.

При этом весь этот сложный предметно-пространственный комплекс должен отвечать современным требованиям комфорта жилища, комфорта проживания.

Что же такое комфортность жилища? Что входит в понятие комфорта жилища? И почему требования к комфорту постоянно возрастают? Как определить соответствие жилища требованиям комфорта?

Большой энциклопедический словарь определяет слово «комфорт» (англ. comfort) как «бытовые удобства, благоустроенность, уют». Энциклопедия Кирилла и Мефодия добавляет к этому понятию понятие душевного, то есть психологического комфорта как «состояние внутреннего спокойствия, отсутствие разлада с собой и окружающим миром».

Однако такое определение, конечно, нуждается в уточнении и конкретизации.

В монографии ЦНИИЭП жилища «Жилая ячейка в будущем» понятие комфортабельности жилища трактуется как «обеспечение в разумных пределах благоприятных условий осуществления определенного круга действительных и социально обоснованных потребностей человека и семьи в сфере быта». Но и это определение довольно обширно трактует такое сложное и многоохватное понятие, поскольку при определении комфорта жилища в

первую очередь проявляются такие его составляющие, как гигиенический, функциональный, психологический, технический, эстетический комфорт.

Попытаемся раскрыть эти понятия.

*Гигиенический комфорт.* Жилой дом или квартира есть искусственно созданная человеком среда со своим индивидуальным микроклиматом, предназначенная для проживания. Гигиенический комфорт жилища в первую очередь зависит от микроклимата, создаваемого в жилище. Микроклимат жилища, или тепловая обстановка, должен соответствовать требованиям человеческого организма.

Согласно определению В.К. Лицкевича «Тепловая обстановка применительно к организму человека может быть представлена в виде девяти условных категорий: «тепловой комфорт», «прохладно», «холодно», «очень холодно», «невыносимо холодно», «тепло», «жарко», «очень жарко», «невыносимо жарко» [1, с. 57].

Как видим, из девяти условных категорий тепловых обстановок только одна является подходящей применительно к комфортному жилищу.

Для жилища важно, прежде всего, понятие о тепловом комфорте. Тепловой комфорт – такое физическое состояние человека, при котором центральная нервная система получает наименьшее количество внешних тепловых раздражителей, а терморегулирующая система организма находится в состоянии наименьшего напряжения» [Там же].

Оптимально комфортным для организма человека является сочетание температуры, влажности, скорости движения воздуха и воздействия лучистого тепла (например, в состоянии покоя или при выполнении легкой физической работы: температура воздуха зимой 18-22 °С, летом 23-25 °С; скорость движения воздуха зимой 0,15, летом 0,2-0,4 м/с; относительная влажность 40-60 %).

*Архитектурно-планировочный и функциональный комфорт*

Удобство квартиры или дома достигается следующими средствами?

- наличием необходимого количества и геометрических размеров помещений;
- соответствием между расположением помещений и их формой;
- удобным функциональным зонированием и связью между ними (лестницы, коридоры, двери и окна);
- размещением внутреннего оборудования (мебель, отопление, водоснабжение, вентиляция).

Даже в самых примитивных доисторических сооружениях можно прочесть функциональную сторону, адрес сооружения, поскольку даже на этих ранних стадиях функциональная сторона стояла на первом плане и полностью подчиняла себе все строительные действия. Сначала просто как укрытие от непогоды и диких зверей, затем появляются отличия жилой и культовой архитектуры, после культовые сооружения дают начало большой армии общественных зданий, а жилые – огромной номенклатуре зданий, предназначенных для жилья. В дальнейшем на архитектуру уже оказывают влияние общественные тенденции, религиозные и мистические настроения, развитие строительной техники и разработки строительных материалов, санитарно-гигиенические требования времени, т.е. в целом прогресс или упадок общественного развития.

Архитектурно-планировочные и функциональные требования к жилым домам и квартирам – объект постоянного рассмотрения, изучения и практических реализаций архитектурного творчества. Многие из требований изучены досконально и явились основой для создания множества норм, нормативов и нормалей проектирования жилища, поскольку

объект и его потребности не меняется многие тысячелетия. Ни для кого не секрет, что в основе всего нормативного ряда лежат эргономические особенности человеческого тела и организма. Однако, притом что параметры спального или обеденного места неизменны, функциональные требования меняются и усложняются постоянно.

Это связано с растущими (особенно за последнее столетие) потребностями, выразившимися в больших изменениях предметного комплекса, а также технического оснащения жилища.

При создании архитектурно-планировочного решения жилого дома или квартиры большое внимание следует уделять так называемым постановочным местам. Это участки помещений и простенки, на которых имеется достаточно места для расстановки и размещения мебельных групп и композиций, в которых в дальнейшем будут разыгрываться жизненные процессы. Например, спальные места или диванная группа, набор кухонного оборудования или сантехнические приборы в ванной комнате. Значение постановочных мест нельзя переоценить, поскольку даже при наличии достаточных площадей может оказаться, что постановочные места или негде разместить, или они прерываются неподходящими в данной ситуации архитектурно-планировочными элементами, например оконными или дверными проемами. Такие ситуации возникают при безадресной планировке домов и квартир, а также недостаточном внимании к функционально-пространственному решению, одним из важных составляющих которого является архитектурно-планировочное решение в расстановке мебели.

*Технический комфорт* приобрел огромное значение в век технического прогресса и очень сильно повлиял на изменение облика жилых домов и квартир. Так, если в начале XX века достаточно было удовлетворить базовые потребности людей, заключающиеся в защите от внешней среды, нападений и создании мест для отдыха и приема пищи, то техническое оснащение жилых домов второй половины XX века прошло от элементарного электроосвещения и оснащения электроутогом до кабельного телевидения, Интернета, систем охранной сигнализации и слежения, систем подогрева полов и климатконтроля, открывания ставен, жалюзи и штор, систем контроля протечек газа и воды, экономии энергопотребления и т. д.

Все перечисленное может выглядеть несколько фантастическим и недоступным, однако не стоит забывать, насколько быстро развивается и внедряется в наш быт современная техника и устройства, о которых мы не могли предполагать совсем недавно. К примеру, персональные компьютеры, беспроводная связь, жидкокристаллические экраны, сверхпрочные пластмассы и крупногабаритное стекло, стеклянные лестницы и полы и т. д. Ведь нас давно не удивляет, что здания оснащаются датчиками движения, видеокамерами, автоматизированными системами отопления и вентиляции и другими устройствами, внедрить единое управление которыми и призвана так называемая система «Умный дом», поскольку технический комфорт достигается не только количественным оснащением дома техническими помощниками человека, но и легкостью и доступностью управления этими сложными системами.

*Психологический комфорт* очень важен в жилище, поскольку от него зависит психологическое состояние человека, его здоровье, а в конечном итоге сама жизнь. Психологический комфорт – наименее измеримое и прогнозируемое состояние, достижение которого во многом зависит от искусства дизайнера интерьера, который в своей работе способен учесть потребности и характер притязаний определенной семьи.

Психологическое понимание и восприятие внешнего образа и внутреннего, экстерьера и интерьера жилого дома или квартиры – абсолютно два разных мира ощущений, в которых живет человек. И если говорить подробнее о внутреннем пространстве, то оно, в первую очередь, как и многие тысячелетия назад, являет собой защитную функцию, своеобразную одежду человека и его семьи, которая является непосредственным его продолжением и отражением, должна отличаться родной и теплой атмосферой.

Образ, заложенный в идейное решение внутреннего пространства, его предметная среда есть способ и средство придания жилищу теплой атмосферы защиты и комфорта – основных составляющих любого жилища, к которому стремится любое внутреннее пространство независимо от размера и материально-технического воплощения.

Стилевые и образные характеристики пространства задают композиционные основы архитектурно-планировочного решения – осевую систему, симметричное или асимметричное построение плана, выявление центра композиционного решения, функционально-пространственное зонирование пространств, помещений или групп помещений, ритмические и метрические связи, расположение второстепенных членов композиции и их связь с центром, распределение помещений по уровням и т. д.

*Эстетический комфорт.* В первую очередь он очень индивидуален, поскольку зависит от личностных пониманий прекрасного, развития и образованности личности, уровня воспитания. В одном и том же высокоорганизованном интерьере двое людей с различным уровнем представления о прекрасном будут чувствовать себя по-разному.

Главным при выборе стиливой направленности и образного решения для жилого дома является совместимость образа с характером и образом жизни семьи, а вовсе не экстравагантность, необычность решения, что могло бы иметь успех при решении предметно-пространственной среды помещения кафе, ресторана, дискотеки, магазина и др. помещений, в которых броскость решения является приоритетной и залогом успешного бизнеса.

На основании вышеперечисленного сделаем вывод, что комфорт жилища есть понятие многочастное, зависящее от многих параметров жилого дома или квартиры. Многие параметры жилого дома или квартиры определяются в первую очередь качественным архитектурно-планировочным решением, то есть являются измеримыми, расчетными и прогнозируемыми. Другие параметры жилого образования не поддаются измерениям и подсчетам, но, тем не менее, являются очень важными. Это эстетические, психологические параметры.

Жилище есть сложный предметно-пространственный комплекс, состоящий из искусственной, преобразованной и естественной среды обитания. И соотношение этих сред, их взаимовлияние и взаимопроникновение, а также взаимообогащение есть одна из составляющих комфортности жилища.

Немаловажным качеством современного жилища является возможность изменения основных параметров, составляющих комфортность в соответствии с изменяющимися потребностями семьи в период ее проживания в этом жилище, то есть возможность подстройки под конкретные индивидуальные особенности семьи.

#### Список литературы

1. Лицкевич В.К. Жилище и климат. – М.: Стройиздат, 1984. – 288 с.: ил.
2. Жилая ячейка в будущем / В.Р. Рубаненко, К. К. Карташова, Д. Г. Тонский и др. – М.: Стройиздат, 1982. – 198 с.: ил.
3. Советский энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1979. – С. 622.
4. Арнхейм Р. Искусство и визуальное восприятие. – Пер. с англ. – М.: Прогресс, 1974.

- С. 65–71.
5. Иконников А. В. Пространство и форма в архитектуре и градостроительстве. – М.: КомКнига, 2006. – 352с.
6. <http://www.automatedbuildings.com>
7. <http://www.procom.kz>

Получено 19.05.08

УДК 625.7.084

**М.В. Дудкин**

ВКГТУ, г. Усть-Каменогорск

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТОВ ПЛАСТИЧНОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОНА,  
УПЛОТНЯЕМОГО АСФАЛЬТОУКЛАДЧИКОМ И КАТКОМ С ИЗМЕНЯЕМОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ ВАЛЬЦА  
(Часть 2)**

Повышение температуры окончания уплотнения смесей приводит к уменьшению времени работы уплотняющих машин и требует тщательной проработки технологических схем работы применяемых машин при строительстве покрытий из горячих асфальтобетонных смесей [1].

В зависимости от типа смеси и марки битума температурные границы работы машин отличаются между собой [2]. На основании полученных результатов разработаны рекомендуемые температуры окончания уплотнения с учетом типа смеси и марки битума (табл. 1).

Таблица 1.

*Рекомендуемая температура окончания уплотнения горячих асфальтобетонных смесей*

Марка битума	Температура укладки, °С	Тип смеси				
		А	Б	В	Г	Д
БНД 40/60	150-160	105-100	100-95	95-90	100-95	95-90
БНД 60/90	145-155	100-95	95-90	90-85	95-90	90-85
БНД 90/130	140-150	95-90	90-85	85-80	90-85	85-80
БНД 130/200	130-140	85-80	80-75	75-70	80-75	75-70
БНД 200/300	120-130	75-70	70-65	65-60	70-65	65-60

При проведении эксперимента выдерживалась температура в интервале от 130 до 150 °С. Скорости перемещения асфальтоукладчика изменялись в пределах от 1 до 5 м/мин. Некоторые смеси, использованные при испытаниях, имеют следующие составы:

- смесь типа А (среднезернистая): песок - 36 %, щебень 5÷15 мм - 55 %, минеральный порошок - 9 %, битум БНД 60/90 - 6 % (сверх 100 %);

- смесь типа Б (среднезернистая): песок - 33 %, щебень 5÷20 мм – 40 % и щебень 0÷5 мм - 20 %, минеральный порошок - 7 %, битум - 6,5 % (сверх 100 %).

Для этих смесей рекомендуется укладка при сравнительно низких скоростях движения (до 2,5 м/мин). Полученные зависимости между режимом укладчика и коэффициентом уплотнения представлены в таблице 2.

Таблица 2

*Рекомендуемые режимы работы асфальтоукладчика*

Скорость укладчика, м/мин	1	2	3
Коэффициент уплотнения $K_y$	0,96÷0,98	0,94÷0,96	0,92÷0,94

Остаточная пустотность асфальтобетонной смеси находится в пределах  $HRE = 2,5 \div 5,0 \%$ .

Грунты в начальной стадии уплотнения имеют значительно меньшие значения пределов прочности. Поэтому для создания оптимальных условий уплотнения желательно, чтобы контактные напряжения повышались постепенно от одного прохода к другому, достигая в конце процесса значений, близких к конечной прочности. Соблюдение этих требований возможно при использовании катков разного веса (предварительное уплотнение осуществлять легкими катками, окончательное – тяжелыми), изменении давления воздуха в шинах пневмокотков и использовании катков с гибким вальцом.

Общая схема и состав машин для производства работ по укладке и уплотнению асфальтобетонной смеси представлены на рисунке 1. На данной схеме цифрой 5 помечены катки одинакового типоразмера, но имеющие вальцы с изменяемой геометрией, которые позволяют им работать, в зависимости от требований, с различной нагрузкой на уплотняемый материал и быть взаимозаменяемыми. При использовании традиционных гладковальцовых катков они должны быть различного веса для обеспечения работ с малыми и большими уплотняющими воздействиями на материал. Цифрой 6 помечен статический каток для финишной отделки, в функции которого входят операции по некоторому заключительному доуплотнению смеси, отделке поверхности покрытия (выравнивание, закатка следов) и, наконец, по силовому тренингу асфальтобетона или по формированию его структуры более медленными и менее жесткими нагружениями, что способствует повышению конечной прочности и жесткости покрытия на 20-30 %.

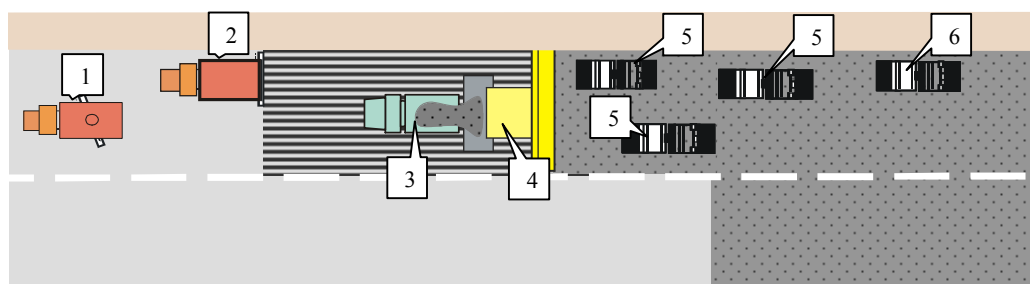


Рисунок 1 – Общая схема и состав машин для производства работ по укладке и уплотнению асфальтобетонной смеси: 1 – поливочная машина; 2 – автогудронатор; 3 – автосамосвалы; 4 – асфальтоукладчик; 5 – катки; 6 – каток финишной отделки

Катки должны работать по следующей схеме: катки располагаются уступом друг за другом, двигаются каждый по своей полосе уплотнения с перекрытием следа переднего катка задним на 20-30 см. Совершив один двойной проход, катки смещаются поперек полосы укладки на ширину вальцов с учётом перекрытия следа. После уплотнения покрытия по всей ширине укладки катки возвращаются на исходную позицию (первую полосу уплотнения) и цикл повторяется.

В процессе уплотнения катки как можно ближе должны подходить к асфальтоукладчику. Для исключения образования волны каждый последующий след катка должен быть дальше предыдущего в направлении укатки на величину диаметра вальца.

Для достижения требуемого качества уплотнения каток должен обеспечить необходимое количество проходов по одному следу за время, в течение которого его параметры соответствуют температурному интервалу уплотняемого покрытия.

В качестве материала примем смесь типа А, близкую по своему составу к асфальтобетону типа В-80 с целью использования некоторых характеристик, полученных для этого состава. Толщину укатанного слоя примем равной  $h = 4$  см, а пустотность  $HRE = 3,5$  %. Принимаем температуру окружающего воздуха  $10$  °С (без ветра).

Длина захватки (в метрах) при работе катка в заданном температурном интервале, с учетом числа укатываемых полос ( $b$ ) и числа проходов по одному следу ( $n$ ) будет определяться:

$$L_{yn} = \frac{V_k \cdot \tau_{yn}}{b \cdot n}, \quad (1)$$

где  $V_k$  – средняя рабочая скорость катка, м/мин;

$\tau_{yn}$  – возможное время работы катка в заданном температурном интервале, мин.

Для обеспечения непрерывности строительства покрытия, соотношения между рабочими скоростями асфальтоукладчика  $V_a$  (м/мин) и катками в заданных температурных интервалах имеют вид:

$$V_a = \frac{V_k \cdot \tau_{yn}}{\tau_{yk} \cdot b \cdot n}. \quad (2)$$

Из зависимости видно, что скорость укладки слоя покрытия зависит не только от средней скорости укатки и числа проходов по одному следу, но и продолжительности укладки и уплотнения слоя в заданных температурных интервалах.

Уплотнение асфальтобетонной смеси необходимо завершать до достижения температуры покрытия, указанной в таблице 1. Дальнейшее уплотнение неэффективно и может привести к разуплотнению слоя и растрескиванию щебня. Длина захватки уплотнения должна составлять 30 м при температуре окружающего воздуха  $10$  °С и более, и 20 м при температуре  $5$  °С. Фактическая длина захватки определяется исходя из измерения температуры уплотняемого слоя.

Принимаем ширину полосы после асфальтоукладчика согласно рисунку 2, при этом участки для каждого катка принимаются одинаковыми.

Каток № 1, работающий непосредственно за укладчиком, движется со скоростью  $V_1 = 1,5$  км/час = 25 м/мин, каток № 2 -  $V_2 = 3$  км/час = 50 м/мин и каток № 3 -  $V_3 = 4,5$  км/час = 75 м/мин. Для укладчика скорость движения принимаем  $V_y = 2$  м/мин.

Определяем объемную концентрацию крупнозернистой фракции согласно выражению (4) [3].

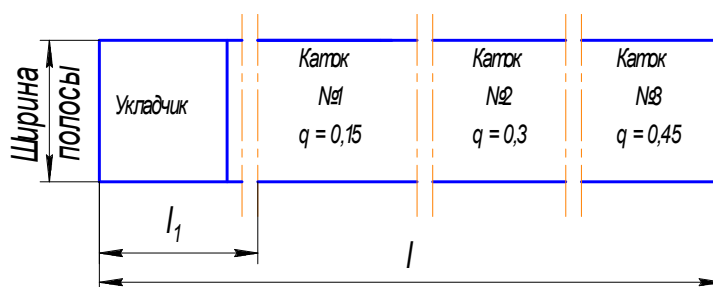


Рисунок 2 – Примерная схема уплотнения асфальтобетонной смеси

Если принять удельный вес крупнозернистой фракции  $2,2 \text{ г/см}^3$  и плотность смеси, равной  $2 \text{ г/см}^3$ , то:

$$C_v = \frac{55 \cdot 2,0}{100 \cdot 2,2} = 0,5.$$

По известному  $C_v$ , согласно графику на рисунке 2 [3], находим  $\tau_r = 1,95$ .

Объемный фактор  $V$  определяется по графику на рисунке 4 [3] при  $HRE = 3,5 \%$ , он равен  $0,89$ .

Фактор минерального порошка в битуме согласно выражению (6) [3] равен

$$FB = \left( \frac{9}{9 + 6} \right)^{\frac{3}{2}} = 0,465.$$

Принимаем  $\left( \frac{D}{20} \right)^{-0,36}$  равным единице и получаем после подстановки в формулу (5) [3].

$$\tau_e = \frac{0,89}{0,9} \cdot \left( \frac{0,465}{0,5} \right)^{1,2} \cdot 1 \cdot \tau_s = 0,91 \cdot \tau_s.$$

Согласно выражению (2) [3] находим битуминозное начальное сопротивление

$$\tau_{ce} = 1,95 \cdot 0,91 \cdot \tau_s = 1,76 \tau_s.$$

Ранее было указано, что в определенный момент времени, когда дальнейшее уплотнение становится невозможным,  $\tau_{ce} = \frac{P}{LDC} = \frac{P}{2,5LD}$  - для стальных гладких вальцов. При-

нимая предельное значение характеристики вальца  $\frac{P}{LD} = 0,45 \text{ кг/см}^2$ , находим  $\tau_s$  ( $\text{кг/см}^2$ ):

$$\tau_{ce} = \frac{0,45}{2,5} = 0,18; \quad \tau_s = \frac{\tau_{ce}}{1,76} = \frac{0,18}{1,76} = 0,1025.$$

Для обеспечения непрерывности строительства покрытия необходимо знать время укладки и уплотнения покрытия в заданных температурных интервалах [4].

Таблица 3

Рекомендуемые температуры уплотнения плотного асфальтобетона типа Б  
в зависимости от марки битума

Марка	Рекомендуемые интервалы температуры уплотнения дорожных
-------	---



битума	покрытий на этапах, °С.					
	предварительный		основной		окончательный	
	начало	конец	начало	конец	начало	конец
БНД 40/60	160-150	140-130	140-130	110-105	110-105	100-95
БНД 60/90	155-145	135-130	135-130	115-105	115-105	95-90
БНД 90/130	150-140	130-125	130-125	105-100	105-100	90-85
БНД 130/200	140-130	115-110	115-110	95-90	95-90	80-75
БНД 200/300	130-120	110-100	110-100	80-75	80-75	70-65
СГ 130/200	120-110	95-90	95-90	70-65	70-65	55-50

В зависимости от типа смеси и марки битума температурные границы работы машин отличаются между собой. Используя данные результаты, разработаны рекомендуемые температуры уплотнения асфальтобетонных смесей с учетом типа смеси и марки битума. В качестве примера представлены рекомендуемые температуры уплотнения плотного асфальтобетона типа Б в зависимости от марки битума (табл. 3).

По графику на рисунке 5 [3] находим, при известном  $t_s$ , конечную температуру укатки, равную 56 °С. По графику на рисунке 3 при температуре воздуха 10 °С находим время на укатку приблизительно 40 мин.

Если принять, что укладчик движется со скоростью  $V_y = 2$  м/мин, то за 40 минут он пройдет 80 метров. В связи с этим можно принять длину участка укатки каждым катком равной 20 м.

На рисунке 4 показана схема укатки на ширине укладчика, при этом взято небольшое перекрытие полосы укатки каждого прохода катка.

Для укатки на всю ширину укладчика каток совершает 6 проходов туда и обратно, т.е. каждая полоса укатывается дважды, а некоторые участки, где имеет место перекрытие, четырежды. В дальнейшем считаем, что за 6 проходов катка туда и обратно покрытие будет укатано дважды.

Время на укатку участка на весь захват один раз туда и обратно:

$$\text{катка №1: } t_1 = \frac{2 \cdot 6 \cdot 20}{25} = 9,6 \text{ мин; катка №2: } t_2 = \frac{2 \cdot 6 \cdot 20}{50} = 4,8 \text{ мин; катка №3:}$$

$$t_3 = \frac{2 \cdot 6 \cdot 20}{75} = 3,2 \text{ мин.}$$

Принимая, что каток № 1 укатывает полосу один раз туда и обратно, каток № 2 укатывает полосу два раза туда и обратно, а каток № 3 укатывает полосу три раза туда и обратно, найдем число проходов каждого катка:  $n_1 = 2$ ;  $n_2 = 4$ ;  $n_3 = 6$ , а время укатки каждым катком одинаково и равно 9,6 мин.

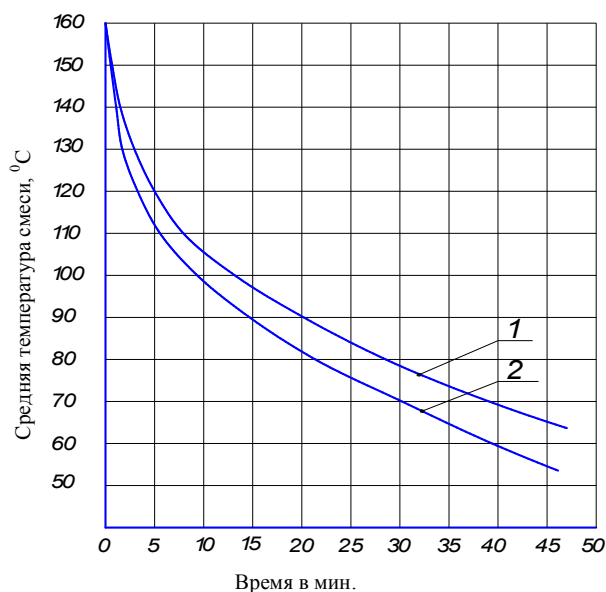


Рисунок 3 – Зависимость времени укатки от температуры смеси и воздуха

Учитывая, что каток № 1 начинает работать спустя 2 мин после начала работы укладчика, найдем общее время на укатывание заданного участка:

$$2 + 9,6 + 9,6 + 9,6 = 30,8 \text{ мин.}$$

После этого по кривой охлаждения асфальтобетона (кривая 2 на рис. 3) найдем начальную и конечную температуру для работы каждого катка, а по таблице 2 [3] найдем средние температуры смеси для каждого участка.

I участок (каток № 1) - работа катка начинается через 2 мин после выхода асфальтобетонной смеси из укладчика и его температура согласно графику как начальная для этого участка:  $T_{A1} = 140^\circ\text{C}$ . В конце укатки на данном режиме температура  $T_{E1} = 95^\circ\text{C}$  при времени остывания, равном  $2 + 9,6 = 11,6$  мин. По значениям начальной и конечной температур находим по таблице 2 [3] среднюю температуру  $T_{cp1} = 122^\circ\text{C}$ .

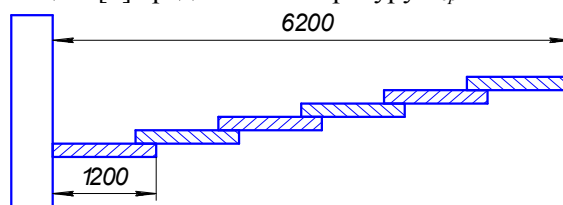


Рисунок 4 – Схема укатки на ширине асфальтоукладчика

II участок (каток № 2) - начальная температура для II участка  $T_{A2} = T_{E1} = 95^\circ\text{C}$ . Конечная температура для этого участка определяется по времени охлаждения асфальтобетонного покрытия, равном  $2 + 9,6 + 9,6 = 21,2$  мин и графику охлаждения  $T_{E2} = 80^\circ\text{C}$ . Средняя температура для этого участка согласно таблице 2 [3]  $T_{cp2} = 89^\circ\text{C}$ .

III участок (каток № 3) – начальная температура для III участка  $T_{A3} = T_{E2} = 80^\circ\text{C}$ . Конечная температура для этого участка определяется по времени охлаждения асфальтобетонного покрытия, равном  $2 + 9,6 + 9,6 + 9,6 = 30,8$  мин и графику охлаждения  $T_{E3} = 70^\circ\text{C}$ . Средняя

температура для этого участка согласно таблице 2 [3]  $T_{cp3} = 76^\circ\text{C}$ .

Для определения вязкости битуминозной смеси  $\eta_m$ , которая зависит от температуры, находим коэффициент концентрации смеси. В предположении, что в смеси применен природный песок коэффициент концентрации  $C_v = 0,5$  (как и ранее найденный при расчете битуминозного сопротивления). Согласно графику на рисунке 3 (3) находим относительную вязкость  $\eta_r = 2,0$ .

По уравнению (7) [3] после подстановки численных значений входящих величин и приняв  $\left(\frac{D}{20}\right)^{-0,36} = 1$ , находим:

$$\eta_{расч} = \frac{0,89}{0,9} \cdot \frac{0,465}{0,5} \cdot 1 \cdot \eta_S = 0,92 \cdot \eta_S.$$

Используя график на рисунке 6 [3], находим значения  $(1/\eta_S) \cdot 10^9$  при средних температурах на отдельных участках укатывания. Найденные значения  $(1/\eta_S) \cdot 10^9$  представлены в табл. 4.

Таблица 4

Значения  $\frac{1}{\eta_S} 10^9$  в зависимости от  $T_{cp}$

$T_{cp}^\circ\text{C}$	122	105	76
$\frac{1}{\eta_S} 10^9$	0,1025	0,09	0,065
$\eta_S \cdot 10^9$	9,75	11,1	15,4

Вязкость битуминозной смеси  $\eta_m$  согласно уравнению (3) [3] равна

$$\eta_m = \eta_r \cdot \eta_{расч} = 2 \cdot 0,92 \cdot \eta_S = 1,84 \cdot \eta_S$$

Используя данные таблицы 4, находим вязкость битуминозной смеси при соответствующих температурах на участках. Результаты подсчетов представлены в таблице 5.

Таблица 5

Значения вязкости битуминозной смеси

$T_{cp}^\circ\text{C}$	122	105	76
$\eta_m$	$17,9 \cdot 10^{-9}$	$20,5 \cdot 10^{-9}$	$28,4 \cdot 10^{-9}$
$3,9 \eta_m$	$70 \cdot 10^{-9}$	$80 \cdot 10^{-9}$	$111 \cdot 10^{-9}$

Сложное начальное сопротивление согласно уравнениям (2) и (5) [3] можно найти после подстановки численных значений входящих в эти уравнения ранее определенных величин:

$$\tau_{св} = \tau_r \cdot \tau_e = 1,95 \frac{0,89}{0,5} \cdot \left(\frac{0,465}{0,5}\right)^{1,2} \cdot 1 \cdot \tau_S = 1,77 \tau_S.$$

Используя график на рисунке 5 [3], находим значения  $\tau_S$  при разных средних температурах на участках. Результаты представлены в таблице 6.

Таблица 6

*Значения  $\tau_S$  и  $\tau_{св}$  при разных  $T_{ср}$  °C*

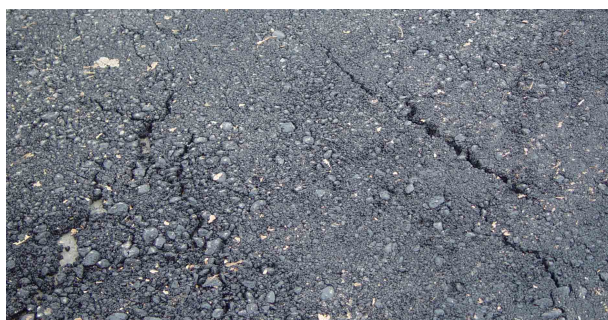
$T_{ср}$ °C	122	105	76
$\tau_S$	0,0029	0,006	0,037
$\tau_{св}$	0,00514	0,0106	0,0656

Анализ результатов исследований позволяет сделать вывод о температурных режимах уплотнения горячих асфальтобетонных смесей: чем больше в смеси содержание минерального порошка, тем выше должны быть температурные диапазоны их уплотнения, так как минеральный порошок увеличивает вязкость смеси, и её сопротивление уплотнению уменьшается с повышением температуры. При этом резко сокращается продолжительность уплотнения. Температуры, при которых наблюдается хорошее уплотнение смесей, содержащих щебень, на 18-25 °C ниже, но продолжительность уплотнения увеличивается из-за сопротивления уплотнению щебеночного каркаса, которое не зависит от температуры уплотнения.

Уплотнение укаткой асфальтобетонных смесей наиболее эффективно при максимально высокой температуре асфальтобетонной смеси. Однако касательные усилия, развивающиеся в зоне контакта вальца катка и покрытия, могут превысить сопротивление асфальтобетонной смеси образованию сдвигов, наплывов, волн, трещин, выкрашиванию и разрыву сплошности (образованию трещин) (рис. 5). Возникновения этих разрушений в основном снижает срок службы и вызывает увеличение затрат на ремонтные работы.

С возрастанием твердости битума при снижении температуры асфальтобетонной смеси резко увеличивается усилие уплотнения. Приходится преодолевать, помимо трения минеральных материалов, еще и сцепление с битумом. Поэтому основная задача состоит в том, чтобы начать уплотнение как можно раньше. Для обычных марок битума наиболее благоприятной является температура смеси при уплотнении 100-140 °C. При температуре смеси 80-100 °C уплотнение слоев дорожного покрытия заканчивают. При использовании более твердых битумов необходимо начинать уплотнение при максимальной температуре.

Температура смеси оказывает также воздействие на усилие уплотнения. При высоких температурах смеси малая вязкость битума облегчает уплотнение смеси, так как в этом случае битум действует как смазка и снижает трение минеральных материалов.



## Рисунок 5 – Разрушение асфальтобетонной смеси от переуплотнения

В заключение можно сделать следующий вывод: необходимой степени плотности асфальтобетона можно достигнуть быстрее и экономичнее при более высокой температуре смеси, так как вследствие малой вязкости битума минеральные зерна весьма подвижны и легко переориентируются под воздействием уплотняющих средств. При снижении температуры до 90...80 °С значительно увеличивается вязкость битума, уменьшается подвижность минеральных частиц и вместе с этим эффективность уплотнения. Поэтому время уплотнения смеси ограничивается и зависит от скорости остывания смеси.

Остывание смеси в этом случае, необходимое для повышения ее вязкости (прочности), приводит к неиспользованию наиболее эффективного периода для уплотнения смеси.

## Список литературы

1. Калужский Я.А. Уплотнение земляного полотна и дорожных одежд / Я.А.Калужский, О.Т.Батраков – М.: Транспорт, 1971. – 160 с.
2. Обоснование и исследование конструкции ведущего вальца самоходного катка с переменной кривизной в зоне уплотнения // Отчет о НИР/ МАДИ: Руководитель темы Г.С. Маслов – Тема К 250187. – М., 1988. – 89 с.
3. Дудкин М.В. Методика расчета коэффициентов пластичности асфальтобетона, уплотняемого асфальтоукладчиком и катком с изменяемой геометрией вальца // Вестник ВКГТУ. – 2008. – №1. – Усть-Каменогорск: ВКГТУ, 2007. – Ч.1.
4. Берестов В.П. Разработка технологических процессов строительства покрытий нежесткого типа / В.П.Берестов, А.Ф.Зубков, К.А.Андрианов // Материалы Всероссийского смотр-конкурса науч.-техн. творчества студентов вузов «Эврика-2006». – Тамбов: ТГТУ, 2006. – С. 11.

Получено 07.04.08

УДК 621.878.25

**Ж.К. Мауленов**

КазГАСА, г. Алматы

**АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА РАЗРАБОТКИ ГРУНТА  
КОВШОМ СКРЕПЕРА ПРИ СТУПЕНЧАТЫХ НОЖЕВЫХ СИСТЕМАХ**

Изменение конструкции ножевых систем (НС) скрепера оказывает существенное влияние на процесс отделения грунта от массива, наполнение ковша и призмобразовывание.

Анализ работ А.Н. Зеленина, В.Г. Ясинецкого, Ю.А. Ветрова, В.И. Баловнева и других учёных указывает на ряд возможных путей дальнейшего совершенствования НС скрепера. Рядом исследователей установлено, что при блокированном резании прямоугольным ножом в массиве образуется прорезь трапециoidalного сечения [1, 2, 3, 4]. Ширина прорези в нижней её части равна ширине ножа. Наклон боковых расширений прорези в поперечном сечении можно аппроксимировать прямыми под углом  $\gamma_{бр}$  к поверхности массива. Величина угла  $\gamma_{бр}$  определена экспериментально, изменяется в пределах (29-46) в

зависимости от свойств разрабатываемой среды. Боковые разрушения прорези начинаются с глубины  $h_1$ , которая меньше глубины самой прорези  $h$ .

Отношение глубины расширяющейся части прорези к глубине самой прорези, обозначаемое коэффициентом  $K_{\text{бок}}$ , остаётся практически постоянным до достижения критической глубины копания, равной двум с половиной - четырём (для различных сред) ширинам среза.

Таким образом, наиболее целесообразным, с точки зрения снижения энергоёмкости процесса отделения грунта, является придание рабочему органу (РО) таких форм и соответствующей компоновки, при которых обеспечивается как можно большая зона боковых разрушений и меньшая поверхность НС, участвующая в процессе отделения грунта от массива.

Наибольший интерес представляет процесс движения вырезанного пласта фунта в ковше. При этом вырезаемый при копании пласт грунта должен поступать в ковш скрепера, не образуя значительной призмы волочения.

В настоящее время вопросы образования уплотнённого ядра в ковше, изменение геометрических размеров пласта и в конечном счёте оказываемое влияние на сопротивление проникновению пласта в ковш не изучены. Известны результаты исследований В.Г. Ясинецкого по установлению характера изменения плотности грунта в ковше на конечной стадии заполнения. В первом приближении закон изменения плотности может быть выражен уравнением (начало координат у режущей кромки ножа) [1]

$$\gamma_p = \gamma \left( 1 - \alpha \sqrt{\frac{x}{H}} \right),$$

где  $\gamma$  - объёмный вес грунта ненарушенной структуры;  $\alpha$  - коэффициент, зависящий от свойств грунта;  $x$  - текущая координата;  $H$  - высота ковша.

Установлено, что у входа в ковш наблюдается повышенная плотность (унта, представляющая ядро, вытянутое в направлении поступления грунта, в глубине ковша плотность грунта меньше. По высоте она также убывает. Ядро вытянуто к горизонту под углом в среднем от  $70^\circ$  до  $90^\circ$  [1].

Предварительные экспериментальные исследования по определению плотности грунта в зоне формирования пласта выполнены в лаборатории кафедры «Машины и оборудование» ТарГУ им. Дулати. Опыты по установлению характера распределения плотности по ширине ковша в зоне формирования пласта производились с получившей наибольшее распространение и предложенной К.А. Артемовым НС с одним центральным выступающим ножом (ВН). Экспериментально установлено, что плотность грунта по ширине ковша неоднородна. Уплотнение пласта обуславливается величиной возникающих напряжений в элементе сжимаемого пласта и является следствием сил, действующих внутри ковша и сил отпора грунта, находящегося в массиве.

Анализ результатов экспериментальных исследований по изучению напряженного состояния образцов при одноосном сжатии, проведенных А.Н. Зелениным [5], показывает, что напряженное состояние при одноосном сжатии неоднородно (рис. 1). При рассмотрении эпюры (рис. 1) [5] видно, что напряжение  $\sigma_{\text{max}}$  возникает в центре образца в среднем вертикальном сечении, а напряжение  $\sigma_{\text{мин}}$  отмечается на боковых поверхностях образца. Полученная эпюра напряжений свидетельствует об образовании в центральном сечении образца уплотненного ядра. Формирование и образование уплотненного ядра обусловлено возникающими в начале процесса нагружения силами трения и нормально приложенными к поверхности образца силами сжатия. В этом случае в горизонтальных сечениях образца возникнут сжимающие напряжения, что ведёт к образованию ядра.

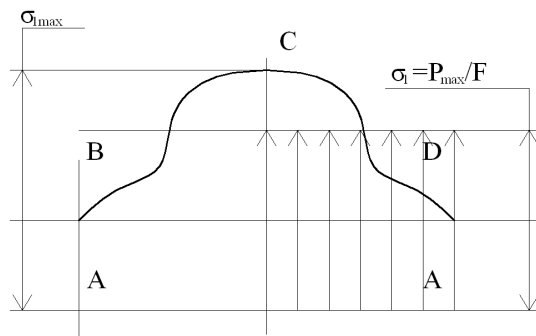


Рисунок 1 – Эпюра напряжений одноосного сжатия образца 12x12x12 см из сплава канифоли по данным исследования А.Н. Зеленина [5]

Образование уплотнённых ядер, их форма, размеры и степень уплотнения зависят от соотношения геометрических размеров сжимаемых образцов. После их образования в образце возникают внутренние силы трения и элементарные нагрузки, которые вызывают горизонтальные напряжения растяжения  $\sigma_2$  и  $\sigma_3$  и аз [5]. Элемент грунтовой стружки, поступающий в ковш и формирующий пласт с определённой степенью допущения, можно рассматривать как образец, находящийся в условиях одноосного сжатия, обусловленного величиной сил веса и трения, действующих в ковше, и сил напора грунта, вырезаемого из массива.

Таким образом, факторами, которые определяют эффективность НС, с учётом выше-сказанного, могут быть геометрические размеры ВН, количество ВН и их взаимное расположение. В качестве сжимаемого образца следует рассматривать элемент грунтовой стружки, вырезаемый ВН, как оказывающий наибольшее влияние на образование уплотнённых ядер и определяющий в наибольшей мере сопротивление заполнению ковша скрепера.

Проводя параллель с исследованиями по одноосному сжатию образца, проведенных А.Н. Зелениным, выдвинута рабочая гипотеза, состоящая в том, что деление пласта, вырезаемого ВН, позволит увеличить число зон, где  $\sigma$  - минимально, и снизить величину  $\sigma_{max}$ . Другими словами, характер распределения и величина плотности в зоне входа пласта в ковш определяются конструкцией НС, в частности количеством ВН, геометрическими параметрами ВН (ширина, вылет), а также их расположением относительно друг друга.

На основании анализа эпюры (рис. 1), приняв, что эпюра сжатия элемента стружки вырезаемого ВН аналогична, напрашивается целесообразность деления ВН на несколько с их разнесением по ширине ковша. Предполагается, что данное решение ведет к снижению горизонтальной площадки резания сжимаемого элемента грунта, что обеспечит снижение величины  $\sigma_{max}$ , увеличение числа зон, где значения  $\sigma$  - минимально, что в свою очередь будет способствовать снижению энергоемкости наполнения ковша.

На заключительном этапе заполнения, вследствие максимальных сопротивлений на проталкивание пласта, поступающий в ковш элемент грунтовой стружки под действием растягивающих напряжений  $\sigma_2$  и  $\sigma_3$  пластически деформируется. Величина деформации при известном напряжении сжатия могла бы быть аналитически определена при использовании коэффициента бокового расширения [2, 6]. Однако взаимное влияние деформации элемента пласта и сопротивления наполнению делают эту задачу достаточно сложной. Количество ВН, при котором возможен эффект снижения сопротивления фунта ко-

панию, ограничено. Увеличение количества ВН способствует снижению сопротивления резанию в начале процесса заполнения. На заключительном этапе снижается проникающая способность пласта, способствующая уходу части грунта в призму волочения. Этот эффект на заключительной стадии наблюдается при малых толщинах стружки. При работе скрепера на больших толщинах стружки и количестве ВН, превышающем оптимальное, происходит взаимодействие между соседними пластами, вырезаемыми ВН, заключающееся в затягивании находящегося между ними грунта. Данное явление сопровождается повышенными сопротивлениями, так как сжимаемым в данном случае образцом является элемент пласта с шириной, равной ширине ковша, что аналогично эффекту копания грунта скрепером с прямолинейной НС.

#### Список литературы

1. Баловнев В.И. Новые методы расчета сопротивлений резанию грунтов. – М.: Росвузиздат, 1963. – 96 с.
2. Машины для земляных работ / Т.В. Алексеева, К.А. Артемьев, А.А. Бромберг, Р.И. Войцеховский, Н.А. Ульянов. – М.: Машиностроение, 1972. – 504 с.
3. Ветров Ю.А. Резание грунтов землеройными машинами. – М.: Машиностроение, 1971. – 357 с.
4. Ветров Ю.А. Разрушение прочных грунтов. – Киев: Изд-во Киевского ун-та, 1973. – 352 с.
5. Зеленин А.Н. Машины для земляных работ / А.Н. Зеленин, В.И. Баловнев, И.П. Керов. – М.: Машиностроение, 1975. – 422 с.
6. Мелашин В.В. Исследование и определение параметров двухножевой системы самоходных скреперов: Дис. ... канд. техн. наук: 05. 05. 04. – М. – 235 с.

Получено 4.06.08

УДК 726.5.03 (574.42)

**З.В. Попова**

ВКГТУ им. Д. Серикбаева

#### ВИЗАНТИЙСКИЙ СТИЛЬ В ХРАМОВОЙ АРХИТЕКТУРЕ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

Византия, став родиной православия, активно влияла на архитектуру и искусство восточно-христианских стран не только в первые годы своего религиозного лидерства, но и в разные более поздние периоды поисков новых архитектурных направлений. В статье выделены наиболее общие черты храмовой архитектуры византийского стиля, некоторые из них нашли отражение в провинциальной архитектуре церквей Восточного Казахстана.

Принятие Русью христианства в X в. положило начало процессу широчайшего строительства храмов во славу этой религии на территории последовательно создававшихся государств: Киевской Руси, Московского княжества, с XVI в. – на территории осваиваемой Сибири, со времен Петра I и до начала XX в. – по всей огромной, разросшейся от западных границ до Тихого океана, от Черного до Балтийского морей территории Российской Империи.

Миссионерская деятельность православного духовенства в XVIII в. способствовала строительству церквей и на территории Китая, в Маньчжурии, многие из которых, в отличие от построенных в России, уцелели в XX в. и существуют поныне.

Византия, родина православия, окончательно утвердившая за собой это право после схизмы (раскола) XI в., когда стали самостоятельно развиваться две ветви христианства,



и выработавшая за период своего отдельного от Рима существования с IV по XV в. особый архитектурный храмовый стиль, определившая новые пути в искусстве – от мозаичного изображения до фресковой живописи и иконописи, оказывала непосредственное влияние на архитектуру и искусство всего православного мира. Храм Святой Софии, ставший на период своего создания почти чудом света, оказал на многие годы вперед, независимо от развития и усовершенствования строительных технологий, определяющее воздействие на эстетические нормы всего византийского стиля. Посланцы Владимира, по преданию, после посещения главного константинопольского храма, рассказывали: «Мы не знаем на небе мы или на земле». В XIX в. один из лидеров архитектурного мира Н.В.Султанов, посетив Константинополь, написал: «Св. София снаружи совершенно изуродована позднейшими пристройками и издали производит впечатление громадного куба с плоским куполом посередине... Но внутри она меня совершенно сразила; я многого ожидал, и все-таки она превзошла все мои ожидания: после Парфенона это самое «цельное» архитектурное произведение в мире! – Помимо архитектурных линий красоте общего очень содействует также умеренное освещение и спокойствие общего тона. Вообще – изумительная вещь!...» Очевидно, что именно с этого храма, видоизменяясь в дальнейших постройках на Балканах, в Армении, Грузии и других местах православного мира, вырабатывались определенные черты стиля. К таким характеристикам, интерес и применение которых с новой силой возобновились в XIX в., относится массивный широкий барабан, прорезанный многочисленными окнами, освещающими пространство под куполом храма, что, в свою очередь, с учетом диаметра поддерживающих конструкций, определило конфигурацию и абрис купола – плоского, несколько придавленного. Массивная, литая форма всего сооружения храма византийского стиля складывается и благодаря наличию перекрытых полукуполами, прижатыми к стенам основного четверика, боковых приделов. Выразительной приметой стиля стало чередование темных и светлых полос кладки, что впоследствии встречается далеко не во всех постройках, испытавших на себе византийское влияние, однако сразу свидетельствует о нем там, где этот прием был использован.

Примечательным является то обстоятельство, что основанное на искусстве античности, но географически смещенное на восток, византийское искусство впитало в себя, переплавив, наряду с римскими, многие мотивы и традиции восточной культуры. Поэтому его отдельные черты можно усмотреть как в постройках православного, так и исламского культа.

Храмы, возведенные на территории Российской Империи под влиянием Византии, особенно в XIX – начале XX в., когда шел период активного изучения и внедрения ее строительных традиций, обладают рядом общих черт, многие из которых, присутствуя в разных сочетаниях, позволяют относить эти сооружения к византийскому стилю (рис. 1).

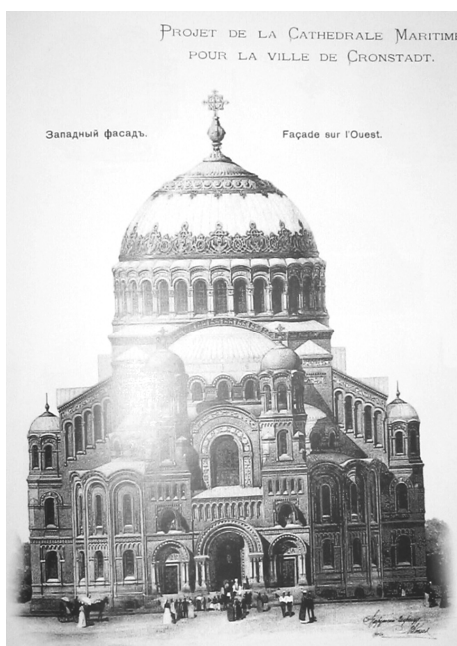


Рисунок 1 – Косяков В.А. Никольский морской собор в Кронштадте (1901 г.)

Среди таких особенностей можно назвать:

- компактность плана, во многих случаях тяготеющего к квадрату или октагону;
- большой диаметр главного барабана, сравнимый с размером стороны главного четверика;
- большое число окон, прорезающих грани барабана;
- звонница, как правило, с купольным покрытием, и чаще она ниже главного купола храма;
- наличие полукруглых тимпанов на боковых приделах, западном или восточном фасадах;
- наличие полукуполов, венчающих приделы к основному четверику;
- чередование горизонтальных темных и светлых тонов кладки, либо горизонтальная расшивка здания, сложенного из камня одного цвета.

Из исторических православных храмов на территории Северо-Восточного Казахстана влияние византийского стиля усматривается, на взгляд автора, в трех храмах, утраченных в период гонений на церковь в XX в. К ним относятся: крепостной Знаменский собор (1777 г.), Александро-Невская церковь в Семипалатинске (1882 г.) и недостроенный Владимирский собор в Павлодаре (1910 г.). Каждая из церквей несет лишь отголоски византийского стиля, ни в коем случае не претендуя на принадлежность к нему. Территории окраины империи зачастую не могут похвастаться наличием построек, представляющих тот или иной стиль в чистом виде. И все же именно эти сооружения определяли характер городской архитектуры и являлись не только высотными ориентирами, но и главными эстетическими объектами.

Планировочное решение Знаменского собора Семипалатинска можно воссоздать по иконографическим материалам, поскольку плана и фасада *«не имеется с построения*

церкви». [2]. Храм представлял собой компактное, единое с колокольной приземистое сооружение с планом, скорее всего, в форме неправильного восьмиугольника, что объяснимо, поскольку повторяет форму плана зального храма первой деревянной крепостной церкви и соответствует восьмерику широкого барабана, перекрытого восьмилепестковым куполом (рис. 2, а). С востока к восьмерику основного объема пристроена пятигранная апсида, напротив – прямоугольник притвора с возвышающейся над ним колокольной. Архитектурно-пространственная организация храма отражает явное влияние украинской архитектуры: трехчастностью, многоярусностью колокольни, архитектурными деталями, «лепестковостью» широкого купола, размещением куполов.



а)



б)

Рисунок 2 – а) Знаменский собор Симеопалатинска (1777 г.); б) Александро-Невская церковь Симеопалатинска (1882 г.)

Ширина барабана над зальным храмом, очевидно, не намного уже ширины восьмиугольного в плане подкупольного пространства, что и делает здание, благодаря такой его массивности, приземистым и тяжелым. Два верхних яруса колокольни тоже представляли собой восьмерики на четверике первого яруса. Завершается колокольня, как и главный барабан, куполом с поставленным на него, более узким восьмериком, в свою очередь, увенчанным маленьким куполком. Пятигранная апсида храма была увенчана одним из трех маленьких куполов, два из которых располагались на кровлях боковых приделов. Уникальной особенностью архитектурного решения Знаменского храма было устройство по граням барабана, переходящим в поверхности лепестков купола, овальных окон. Форма граней была подчинена форме окон и, соответственно, имела циркульное закомарное завершение, вследствие чего нижняя кромка кровли и карниз имели сложные очертания. Та же особенность и у верхнего яруса, и купола колокольни Знаменской церкви, перекрывающего верхний восьмерик с таким же, как у барабана, полуциркульным завершением граней. Такое решение купола напоминает некоторые православные церкви Балкан, построенные в XIV-XV вв., а также некоторые киевские храмы, начиная с Софийского собора, однако там везде в гранях барабанов присутствуют вытянутые узкие арочные окна. Сочетания полуциркульного завершения граней самого барабана с овальными окнами, размещенными в их верхней части и повлиявшими на сложную конфигурацию кровли купола, автором исследования не найдено ни в региональной, ни в российской культовой архитектуре. Очевидно, что здесь произошел сплав традиций византийских куполов с элементами барокко, распространенного в чуть более ранний период в центре империи,

что сказалось на овальной форме окон. Не исключено, что на выбор образа повлияло произведение Бартоломео Растрелли – киевская Андреевская церковь, заложенная в 1749 и освященная в 1767 году, на 10 лет раньше начала строительства Знаменского собора Семипалатинска. Люкарны встроены там в восьми лепестках купола, не в гранях барабана, хотя кромка купола тоже имеет сложные очертания за счет вырезов над арочными окнами, правда менее глубоких. Примечателен и фигурный аттик на западном главном фасаде, призванный осуществить плавный переход от ширины четверика колокольни к расширенному на север и юг подколоколенному объему храма.

Александро-Невская церковь Семипалатинска, заложенная в 1882 году как часовня, имела соответственно камерный характер. С просьбой о разрешении построить часовню семипалатинские купцы обратились к военному губернатору еще в 1880 году, при жизни императора Александра II, а строить начали уже после его трагической гибели.

Церковь базиликального моноосевого типа представляла в плане вытянутый прямоугольник с одной апсидой полукруглой формы (рис.2, б). В храме, рассчитанном на 50 человек, в 1887 году было разрешено возвести колокольню, что и было осуществлено путем надстраивания ее ярусов над общим одноуровневым основанием. Здание церкви решено в русско-византийском стиле (в пластике основания и организации западного, северного и южного порталов) с доминирующей колокольней и восьмигранным шатровым завершением основного объема храма. Лопатки делят боковые стены на пять неравных фрагментов, больший из которых соответствует возвышающемуся над ним барабану и расположенным между выступами стены северному и южному порталам. Порталы представляют небольшие ризалиты между лопатками, в которых в арочной нише размещались круглые окна под архивольтом и проемы входа. Сам ризалит имел сложное завершение из сочетаний двух циркульных элементов, расположенных по одной вертикальной оси. Главный же портал устроен внутри ризалита арочного вида, пристроенного к ризалиту западной стены. Отличительной особенностью Александро-Невской церкви стало ее цветное решение, напоминающее византийские традиции: здание построено из камня разного цвета, уложенного горизонтальными полосами, прерываемыми однотонными вертикалями лопаток, порталными стенками. Эта ее характеристика, лишь однажды повторенная позднее во Владимирском соборе Павлодара, делала церковь очень нарядной и выделяла среди остальных построек. После революции здание церкви в 1929 году было передано комсомольской организации, а в 1934 окончательно разрушено после разбора на кирпичи и щебень для других строек нового государства.

Владимирский собор в Павлодаре заложили на месте сгоревшей Флоро-Лаврской церкви в 1910 году. Основной четверик в этом храме расширен приделами на север и юг, из-за чего внутреннее пространство главного помещения храма было вытянуто по этой оси (рис. 3). С объемом колокольни храм соединяла двухуровневая трапезная в ширину основного четверика, а колокольня опиралась на вытянутый по оси север-юг четырехгранный, также двухуровневый, одной высоты с трапезной и апсидой, объем притвора. Четверик, поднимаясь выше конька кровли трапезной и кровли апсиды, нес четыре угловых барабана с главками, установленными на пологой шатровой кровле.



Рисунок 3 – Владимирский собор Павлодара (1910 г.)

Центральный световой барабан и изящной формы луковичный купол имели, в отличие от уже рассмотренных примеров в Павлодаре, довольно большой диаметр, что свидетельствует о распространении византийского стиля, активно применявшегося в центральных регионах империи в конце XIX в. Интерес представляет объемно-пространственное решение боковых приделов, завершенных полукруглыми фронтонами – тимпанами с тремя арочными проемами в их плоскости. Два крайних проема – ниже по уровню, средний – на половину своей высоты расположен в плоскости люнета. Пластическое решение храма довольно строгое и чистое. Основной декор – украшение барабана под куполом и ярусов колокольни, особенно верхнего, под шатром кровли. Выразительной особенностью отделки Владимирского храма было чередование в нижней части основания здания (подколенного объема, трапезной, приделов, апсиды) темных и светлых полос кирпича, придающих привлекательность и цельность всему сооружению, а также вновь свидетельствующих об использовании мотивов византийского культового зодчества. Высокие арочные проемы трапезной и апсиды, усложняющие конфигурацию кровли, органично сочетались с тимпанами боковых приделов, усиливая устремленность всех элементов храма вверх, но, при этом, прочно связанных с горизонтальным, «земным» основанием Владимирской церкви. Первая мировая война и революция остановили строительство, а впоследствии, в Великую Отечественную, в его помещениях располагались электростанция и литейный цех. Окончательно уничтожили Владимирский храм весной 1975 года.

## Список литературы:

1. Савельев Ю.Р. «Византийский стиль» в архитектуре России. Вторая половина XIX – начало XX века: Альбом. – СПб.: «Проект – 2003», «Лики России», 2005. – 272 с.
2. Кашляк В.Н. Храмы Семипалатинска: прошлое и настоящее. – Семипалатинск, 2004. – 610 с., фотогр.
3. Тереник М.С. Павлодар: это нашей истории строки. – Павлодар: НПФ «ЭКО», 2000. – 292 с.

Получено 22.04.08

УДК 728.03 (574)

**Л.Р. Турганбаева**

Казахская головная архитектурно-строительная академия, г. Алматы

#### К ИЗУЧЕНИЮ СТАЦИОНАРНОГО ЖИЛИЩА КАЗАХОВ

К концу XIX – началу XX вв. практически все казахские хозяйства обзавелись стационарным жилым домом. Полукочевники жили в юрте во время кочевания на летних пастбищах и в постоянном доме – на зимовке. Казахи, не имевшие юрты, оставались и летом в зимних домах. В одном поселении одновременно существовали юрты, полуземлянки и глинобитные дома. Подобное смешение различных строительных приемов чрезвычайно характерно для стационарных кочевнических поселений.

Подробных описаний землянок мы не имеем, хотя упоминания о них в литературе есть. Г.Е. Катанаев, проезжая в конце XIX в. по Прииртышью, отмечал в своих записных книжках: «В настоящую зиму все окрестности Семипалатинска усеяны были нищими киргизами, вырывшими в земле норы для жилья. Душная атмосфера и начавшаяся с весной оттепель унесла их массу в могилу» [1, с. 132]. Н.Н. Харузин писал: «Обычай устраивать себе подземные жилища не вышел из употребления среди бедных азиатских киргизов, которые зимой живут в ямах или подземных хижинах, где помещаются и дети, и животные» [2, с. 22]. М.А. Леваневский отметил в Мугоджарах наличие землянок, наполовину врытых в горный склон, вход в которые был через отверстие в кровле, а рядом располагалось дымовое отверстие, одновременно служившее окном [2, с. 59].

Судя по материалам раскопок, проведенных С.Ж. Жолдасбаевым в Южном Казахстане, заглубленные жилища по глубине котлована разделяются на землянки – 1,5-2 м и полуземлянки – 0,6-0,7 м. У землянок крыша располагалась почти на уровне земли, у полуземлянок – возвышалась над землей на 1-1,5 м. В обоих случаях несущая балка покоилась на 2-х, 3-х столбах. Крыша у таких жилищ была двускатная: на балку клали более мелкие в диаметре жерди, которые одним концом упирались на края ямы. Очаги в жилищах помещались у входа, в левом углу [3].

Как видим, ранние полуземлянки мало чем отличались от землянок. Последние если и продолжали существовать, то лишь в исключительных случаях как временное жилье беднейшей части населения.

Судя по источникам, исследователями XIX в. зафиксированы полуземлянки со стенами из дерна, глины, дерева и камня. Так, по описанию Н.Н. Харузина, «первобытная» полуземлянка из дерна возводилась толщиной 1-2 аршина, жердевая крыша делалась односкатной и совершенно плоской [2]. Более совершенный вид дерновой полуземлянки В. Шнэ наблюдал у акмолинских казахов. Поверх земляной кладки, вдоль стен, укладывались бревна в один ряд, или венец, который служил опорой крыши, являвшейся одновременно потолком жилья. Внутри помещения устанавливали в гнезда лежащей на полу балки 2-3 столба, на которых покоилась матка, поддерживающая крышу посередине. Балка находилась либо на высоте стен (и тогда крыша была плоской), либо немного выше – на 25-50 см (плоско-двускатная крыша). Крыша возводилась из положенных на стену и матку толстых жердей или бревен, сверху набрасывали хворост или камыш, насыпали землю или настилали дерн. Иногда поверх хвороста клали кирпич-сырец, и все это обма-

зывали глиной [4].

Такой же вид зимовок-полуземлянок, только из глины, известен у казахов Букеевской орды. Как отмечает Н.Н. Харузин, они почти не отличаются по внешнему виду от дерновых, однако использование сырцовых кирпичей позволяет выполнять более правильные по форме постройки [2, с. 29]. Казахи Эмбенского уезда глину использовали при строительстве на возвышенных берегах рек, а дёрн – в низинах. Крышей служили липовые жерди или камыш, поверх которых накладывался более или менее толстый слой навоза с землей, и затем все это смазывалось глиной. По замечанию М.А. Леваневского, «землянке своей они старались придать правильную четырехугольную форму, но, не имея понятия ни об отвесе, ни о ватерпасе, вылепливали ее обыкновенно кверху уже, с заметно кривыми стенками, окнами и дверями в виде неправильного трапециоида» [там же, с. 25-26].

В лесистых местностях Акмолинской области бытовали выкопанные в земле жилища с небольшим, ряда в четыре, бревенчатым срубом, покрытым жердями с земляной насыпью и дымовым окном [там же, с. 31].

Экспедицией 1949 г. в Кегенском районе Семиречья было зафиксировано жилище, которое представляло собой яму, выкопанную на склоне горы и с трех сторон надстроенную камнем, сцементированной глиной [5, с. 47].

По внутреннему устройству все перечисленные полуземлянки имели однотипный характер. Чаще всего они были однокамерные (редко – 3-5-комнатные), квадратные (2,5х2,5 м; 5х5 м) и прямоугольные (6х5 м; 5,5х7,5 м) в плане, с заглублением в землю на 0,7-1,0 м, с невысокими стенами – 1,9-2,4 м толщиной: дерновых – 0,7-1,4 м, бревенчатых – 18-20 см, сырцовых – 50-53 см [1, с. 135]. Пол в таком жилище был глинобитным, у зажиточных казахов – деревянным, но чаще оставался земляным: его иногда покрывали сеном, соломой или кошмами. Небольшие окна могли находиться в любой из стен дома – хозяева стремились, чтобы они выходили на солнечную сторону. Окна не открывались. У бедных людей они были с одной рамой, затягивались брюшиной или пузырем, у богатых – застеклены, иногда с двумя рамами и ставнями. Двери – узкие и низкие (0,6х1,7 м, с косяком) – проделывались в середине или ближе к краю той стены, которая выходила во двор, так как вход в дом был со двора. Печь, сменившая примитивный очаг в центре жилища, устанавливалась теперь в правом или левом, ближнем к двери, углу дома.

Описание наземного жилища казахов свидетельствует, что в массе это было однокомнатное помещение, совмещавшее в себе разнообразные функции, например, в морозы, подобно юрте, оно становилось приютом для большого скота и молодняка. Способы возведения стен построек всецело зависели от материала, хотя, конечно, в принципе оставались тождественными. Как пишет О.Б. Наумова: «Однотипность конструкции связана с примитивностью, неразвитостью форм, переходных к оседлому жилищу, у полукочевого населения» [там же, с. 143]. В безлесных местах главным материалом для постройки являлись земля и глина в различных видах, а также камень-плитняк, в лесах – бревна, жерди, колья. Повсеместно популярны были хворост и камыш.

Бревенчатые дома были характерны для лесистых местностей Восточного и Северо-Восточного Казахстана. В этих районах срубные постройки не представляли привилегии богатых, они встречались и у малосостоятельных казахов. В. Шнэ сообщает, что зимовки Акмолинской области состояли из сруба в 15-17 венцов, сложенных из березовых бревен толщиной 4-5 вершков [4].

Согласно сведениям В. Вострова, преобладающей техникой постройки деревянных

домов был сруб «в замок» или «в чашу». Бедные казахи прибегали к столбовой технике – вкапывали по углам массивные столбы с выдолбленными продольными пазами, куда вставляли концы бревен стены. Высота сруба обычно не превышала 12-15 венцов. Беднейшие жатаки в Семипалатинском уезде иногда строили дом таким образом: из толстых бревен срубали нижний венец, по углам его вставляли столбы, которые наверху держали такой же верхний венец; бревна обоих венцов имели продольные пазы, в которые вставляли короткие обрубки жердей, бревен и даже плах, высота стен такого дома была 1,6-2,0 м. Перед установкой сруба под стены клали фундамент из камня (Семиречье) или под углы подкладывали крупные камни, стены конопатили мхом, а иногда и обмазывали глиной [6].

Крыша делалась большей частью плоской и служила одновременно крышей и потолком. Она настилалась из бревен, на которые наваливались камыш, земля, дерн. «Чаще всего, – замечает исследователь, – прикрытие зимовки этим и ограничивается; в редких случаях ставятся сверху стропила» [там же]. Судя по описанию, дом состоял из одной или двух комнат с одним или двумя окнами в каждой, с входной дверью со двора. Комнаты делила стена, в которой, кроме прохода, оставлялось полое место для печи; внутренние двери редко навешивались. Настилка пола делалась во все жилище, на полу устраивали нары, за исключением незначительной площади у дверей и вокруг печи. Нары покрывались циновками, кошмами, коврами. По стенам развешивались одежда, седла, нагайки, кошмы, ковры и т.д. [4].

Помещения зажиточных казахов освещались небольшими в 1 кв. аршин стекольчатыми окнами с двойными рамами, которые не открывались. Малосостоятельные казахи делали окна маленьких размеров и закрывали их пузырем или брюшиной. Печь ставилась посередине, между комнатами, продольной стороной вдоль длины дома. По устройству она приближалась «к русской печи, или к так называемой голландской» [там же, с. 40].

Более обширный по размерам дом был зафиксирован И. Слопцовым на зимовке бая Тотанова во время его путешествия по Акмолинской области. «В пятистенной избе, которую мы заняли, – пишет исследователь, – было три равных по величине жилых комнаты с двумя печами, из которых одна голландская, а другая русская. В первой комнате со входа помещались обширные нары, во второй нар не было, третья служила кухней» [2, с. 39].

Это довольно скупое описание существенно могут дополнить сведения Н.А. Баскакова по деревянным зимовкам приилийских казахов. Обследованный им пятистенный сруб (4,2х8,0 м) имел остов из нетолстых бревен, поставленный на солидном фундаменте из крупного нетёсаного камня. Дом завершался плоской тесовой крышей, опиравшейся на продольные бревенчатые балки. Таким образом, доски, образующие потолок, клались поперек помещений и сверху покрывались пучками камыша и замазывались саманом. По такому же принципу был устроен и дощатый пол зимовки, с той лишь разницей, что доски крепились вдоль стен сруба с таким расчетом, что концы их опирались на выступающий широкий фундамент. Очаг с прямым дымоотводом помещался в среднем входном помещении [7, с. 114].

О саманных и дерновых наземных домах мы располагаем материалами А.Н. Глухова, обследовавшего в начале XX в. жилище казахов Западного Казахстана. Судя по описанию исследователя, они имели толстые стены (до 0,70 м) и выполнялись на фундаменте из плитняка, опущенного на некоторую глубину в грунт, или глинобитном – на поверх-



ности грунта. По окончании кладки стены снаружи и изнутри промазывались жидким раствором глины и белились мелом. Окна (с одинарными деревянными рамами – у зажиточных и с пузырем или брюшиной животных – у малосостоятельных) и двери устраивались во время самого процесса кладки; они, как правило, обращены на юг.

Исследователь дает довольно подробное описание конструкции дома, которая в целом аналогична рассмотренной выше конструкции полуземлянки, с той лишь разницей, что деревянные столбы врыты в земляной пол, а не вставлены в нижнюю балку; торцевые стены имеют треугольное завершение; высота помещения несколько больше: от пола до матицы она достигает 2,86 м. Пол также глинобитный или с нарами – глинобитными или деревянными. А.Н. Глухов выделяет три основных типа печей: для приготовления пищи – *казандык*; предназначенные исключительно для отопления – *пеш* (от русского – печь), и комбинированные, объединяющие обе функции [8].

Дома из камня на территории Казахстана в рассматриваемый период встречались сравнительно редко, надворные постройки – чаще. Как писал А.Н. Глухов, «камень-плитняк своей устойчивой и удобной формой дает большую прочность стене, но работа с ним длительнее и стоит дороже. Трудность добычи и доставки, не везде близкая и удобная разработка залежей делают его, вполне естественно, материалом меньшего потребления» [там же, с. 113]. Исключение составляли районы Западного Казахстана (Мангышлак, Устюрт, Эмба), богатые строительным камнем, месторождениями известняков-ракушечников, легких по весу, распиливаемых простой пилой и поддающихся обработке. Кладка стен из них велась двумя параллельными рядами крупных блоков, промежутки между которыми заполнялся битым камнем и заливался глиняным раствором [9].

В Южном и Юго-Восточном Казахстане камень использовался большей частью в горных местностях. Так, например, дома из нетесаного камня, сцементированного глиной, зафиксированы у приирийских казахов. Стены их толщиной 1,0 м были врыты в землю на 0,5 м. В качестве перекрытия использовался камыш [7, с. 114]. С.Ж. Жолдасбаев отмечает, что в Южном Казахстане из необработанного камня складывали только наружные стены, а для межкомнатных перегородок использовали кирпич-сырец. Крыши в таких домах делались двускатные [3].

Нужно отметить также дома из пучков камыша с основой из стоек, которые, по сообщению Н.Н. Харузина, бытовали у букеевских казахов [2]. Более подробную информацию об этой разновидности жилищ мы находим у Н.А. Баскакова, исследовавшего в начале XX в. зимовки приирийских казахов. Судя по описанию, дом строился без фундамента, его каркас состоял из вкопанных в землю деревянных стоек диаметром 6 см и высотой, равной высоте здания – 2,8 м. Между стойками устанавливались пучки камыша, связанные между собой ветвями деревьев. Каркас здания, прямоугольный в плане, с двумя внутренними перегородками, обмазывался снаружи и изнутри смесью глины с резаной соломой (саман). Наружные стены и перегородки имели одинаковую толщину – 0,25 м. После просушки каркас сверху покрывался жердями, которые клали на расстоянии 0,5 м друг от друга таким образом, чтобы концы опирались, с одной стороны, на внешние стены, а с другой – на внутренние перегородки. Жерди эти служили основанием крыши, поверх которого раскладывались пучки камыша. Крыша обмазывалась глиной только с внешней стороны. Для большей прочности крыши, покрывавшей большие площади (54,5 м<sup>2</sup>), жерди потолка подпирались столбами, поставленными на некотором расстоянии от стен. Глиняный пол дома был плотно утрамбован и замазан смесью глины и соломы. Отвер-

ствия для дверей и окон оставались при сооружении камышовых стен до замазывания их глиной без рам. После окончания строительства капитальных стен в оставленные отверстия вставлялись деревянные дверные и оконные рамы [7].

Таким образом, при переходе к оседлости казахи использовали прямоугольные в плане стационарные дома, заглубленные в землю и наземные. Выбор той или иной разновидности обуславливался, наряду с другими предпосылками, природно-климатическими условиями: там, где климат был суровее, строили землянки и полуземлянки; на юге же дом строился прямо на земле. Выбор строительного материала, приемов и методов строительной техники также определялся природно-географическими зонами Казахстана: в лесостепи преобладали срубы, в горах – дома из камня, в степях – дома из дерна, глины, плетня, камыша.

Список литературы

1. Наумова О.Б. Развитие жилища у казахов Северо-Восточного Казахстана в процессе их перехода к оседлости (конец XIX- начало XX века) // Кочевое жилище народов Средней Азии и Казахстана. – М., 2000. – С. 123-145.
2. Харузин Н.Н. История развития жилища у кочевых и полукочевых тюркских и монгольских народностей России // Изд. этнографического отдела Имп. общ. любителей естествознания, антропологии и этнографии. – Кн. XXVIII. – М., 1896. – №№ 1-3. – 124 с.
3. Жолдасбаев С. Жилища казахов Южного Казахстана XV-XIX веков по данным археологии // Археологические памятники Казахстана. – Алма-Ата, 1978. – С. 203-212.
4. Шнэ В.К. Зимовки и другие постоянные сооружения кочевников Акмолинской области // Записки Зап.-Сиб. отдела РГО. – Кн. XVII. – Омск, 1894. – Вып. I. – 18 с.
5. Востров В.В. К истории развития оседлого жилища у казахов // Материалы к историко-этнографическому атласу Средней Азии и Казахстана. Труды ИЭ АН СССР. – М.; Л., 1961. – С. 180-197.
6. Востров В.В. Казахское народное жилище / В.В.Востров, И.В.Захарова. – Алма-Ата, 1989. – 181 с.
7. Баскаков Н.А. Жилище приилийских казахов // СЭ. – № 4. – 1971. – С. 104-115.
8. Глухов А.Н. Зимнее жилище актюбинских и адаевских казахов // Казаки. Антропологические очерки АН СССР. Материалы Особого комитета по исследованию союзных и автономных республик. – Л., 1927. – Вып. II. – С. 108-134.
9. Мендикулов М.М. К характеристике архитектуры Казахстана XIX и начала XX века // Архитектура Казахстана. – Алма-Ата, 1959. – С. 116-147.

Получено 21.04.08

**КУТТЫКТАЙМЫЗ!  
ПОЗДРАВЛЯЕМ!**

**50 лет**



**ЧЕРНАВИНА**

**ВАЛЕРИЯ ЮРЬЕВИЧА,**

кандидата технических наук,  
профессора ВКГТУ кафедры строительст-  
ва зданий, сооружений и транспортных  
коммуникаций

**ЗДОРОВЬЯ, СЧАСТЬЯ, УСПЕХОВ, ДОРОГОЙ ЮБИЛАР!**



**МЕРЕЙТОЙ ИЕСІНЕ МЫҚТЫ ДЕНСАУЛЫҚ, ТАУСЫЛМАС БАҚЫТ,  
ШЫҒАРМАШЫЛЫҚ ТАҒЫС ТІЛЕЙМІЗ!**

