

8. Pat. 102088 Rossijskaja Federacija, MPK7 F 24 F 7/06, Teploset' / Kobelev N.S., Emel'janov S.G., Aljab'eva T.V [i dr.]; zajavitel' i patentoobladatel' Jugo-Zap. gos. un-t. № 2008138479/06; zajavl. 26.09.2010; opubl. 25.04.2012. – Bjul. №7.

9. Pat. 2134781 Rossijskaja Federacija: MPK7 H 01 L 21/66. Termokamera dlja ispytaniya jelektronnyh izdelij / Emel'janov S.G.,Kobelev V.N. [i dr.]; zajavitel' i patentoobladatel' Kursk. gos. tehn. un-t. №2009114608/22; zajavl. 17.04.2009; opubl. 20.10.2010. – Bjul. № 9.

10. Pat. 20 87831 Rossijskaja Federacija: MPK7 H 01 L 21/66.. Ustrojstvo dlja

regulirovanija temperatury vozduha v pomeshhenii / V.N. Kobelev, S.G. Emel'janov, N.S. Kobelev, D.N. Tjutjunov, S.S. Fedorov, K.V. Rjabuha. zajavitel' i patentoobladatel' Jugo-Zap. gos. un-t. №2009114608/22; zajavl. 27.12.2009; opubl. 20.10.2011. – Bjul. № 11.

11. Pat. 2316699 Rossijskaja Federacija: MPK7 V 01 D 21/66. Kotel otopitel'nyj gazovyj / V.N. Kobelev, N.S. Kobelev, D.B. Kladov, N.E. Semicheva.; zajavitel' i patentoobladatel' Kursk. gos. tehn. un-t. №2009114608/22; zajavl. 17.04.2009; opubl. 20.10.2009. – Bjul. № 29.

## УДК 727.1

**Е.В. Позднякова**, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск) (e-mail: cat\_\_rin@mail.ru)

**М.М. Звягинцева**, канд. культурологии, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск) (e-mail: m\_zvjagintseva@front.ru)

**А.Л. Поздняков**, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск) (e-mail: dekanov@bk.ru)

## ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ ЗДАНИЙ ШКОЛ (РОССИЙСКИЙ ОПЫТ)

*В статье описываются особенности проектирования зданий школ. Представлен краткий исторический обзор строительства школьных зданий в России в разные периоды. Описано сходство российской и европейской системы образования на начальных этапах и их дальнейшее различие при становлении советской архитектуры. Рассматривается процесс развития массового типового проектирования в советский период. Обозначены ключевые моменты изменений объемно-планировочной структуры, указаны достоинства и недостатки тех или иных схем. Анализируется возрастное деление школы и, следующие из него, особенности организации внутреннего пространства для разных возрастных групп. Также описывается принцип дифференциации рекреаций и функциональных блоков зданий. Решение проблемы размещения рекреаций предполагает создание развитой пространственной структуры, сочетающей закрытые и открытые пространства холодного и теплого режима использования. Приводятся примеры особенностей их проектирования. При анализе литературы были выявлены характерные системы организации внутренних коммуникаций, на основе которых формируются функционально-композиционные схемы школьных зданий. Далее рассмотрено функциональное зонирование школ, выделены основные зоны и их связи в общей структуре здания. Делаются выводы о сложности создания архитектурно-выразительного образа здания школы, с учетом высоких современных требований. Выразительность и органичность архитектуры школ должна достигаться их объемно-пространственным решением, архитектурно-художественным образом школьного здания, основными свойствами объемно-планировочной структуры. Процесс совершенствования архитектурно-художественных решений должен быть связан с эстетическими качествами отдельных элементов школьных зданий и комплексов.*

**Ключевые слова:** объемно-планировочная структура, особенности проектирования, функциональная организация, школа, композиционное решение.

\*\*\*

Классно-урочная модель школьных зданий широко используется в нашей

стране. История первых школ также началась при монастырях и церквях. То-

гда же начали появляться высшие учебные заведения. Однако низкая подготовка студентов послужила к развитию начальной ступени обучения. Значительный подъем отечественной промышленности вызвал массовое распространение учебных заведений в виду потребности в подготовленных специалистах всех уровней. Школы открывались и при университетах, и в армии, и на крупнейших заводах. Все больше в школы привлекались дети из низов. Так в первой половине XVIII века в России зародилась государственная система образования.

Во второй половине XVIII века в России происходило бурное развитие в таких отраслях, как горное дело, медицина и т.д. Под влиянием стремительного развития промышленности активно распространялись школы на территории России.

Так как цели и задачи российских школ были идентичными европейским, то и структура проведения занятий и планировки школ были похожи. При условии быстрого обучения большого количества учеников одним и тем же наукам одновременно появилась классно-урочная система. Планировочная структура российских школ XVIII века была сопоставима с европейскими. Это было небольшое 1-2-этажное здание с одинаковыми классами и квартирой учителя. При наличии нескольких классов они соединялись коммуникативным коридором. В XIX веке развитие промышленности в России продолжалось, продолжался и рост количества школ. Возникают различные типы учебных заведений в школьной иерархии среднего звена, идет сегрегация по социальному статусу. К началу XX века по стране в основном за счет крестьянства

был довольно высокий процент неграмотного населения.

В послереволюционные годы в СССР был взят курс на ускорение индустриализации страны, и прежде всего требовалось ликвидировать неграмотность. Темп строительства школ отставал от темпа роста числа учащихся. Поэтому часто под школьные здания занимали помещицы, купеческие и дворянские усадьбы, дворцы. Архитектура большинства новых школ во многом еще напоминала архитектуру старых земских и приходских школ или дореволюционных гимназий. Это был период становления советской архитектуры, когда стремились найти выразительные формы, отвечающие идейному содержанию здания. Вырабатывались новые типы школьных зданий, соответствующие педагогическим, гигиеническим и архитектурным требованиям данного этапа [1].

В период 1920-1930 гг. появляются первые проекты в духе конструктивизма, что нашло отражение в простых, лаконичных фасадах, ясно прочитывающейся, функциональной планировке. С середины 30-х годов, конструктивизм был отвергнут и осужден как буржуазное течение. Архитектурные постройки 1920-х гг. возводились еще по индивидуальным проектам. Среди недостатков можно отметить излишество площадей и наличие большого количества помещений, не связанных напрямую с учебным процессом, что обуславливало высокую стоимость строительства.

С введением в 1930-х гг. обязательного всеобщего начального образования были созданы единые, унифицированные учебные программы. Это предопределило переход к типовому проектированию и массовому строительству школ. Потреб-

ность в типовых зданиях вытекала из планового начала социалистического хозяйства и отвечала направленности на обеспечение равных условий для воспитания и образования детей.

За период 1930-1933 гг. количество школьных зданий увеличилось на 44600 единиц. Далее темпы школьного строительства только увеличивались. Это привело к необходимости типизации проектирования школьных зданий. Вопрос о новых типах школ был разрешен постановлением СНЕС СССР и ЦК ВКП(б) от 15 мая 1934 г. Этим постановлением установили три типа школ, единых для всей территории СССР - начальная школа, неполная средняя и средняя [1]. Это историческое постановление явилось поворотным этапом в школьном строительстве и коренным образом изменило существующее положение. Далее строительство школьных зданий велось только по типовым проектам.

Проектирование в 30-е гг. протекало под знаком уточнения норм и улучшения сложившейся функциональной схемы в пределах регламентируемой кубатуры. Ассиметричные композиции, вызванные условиями участка и требованиями архитектурного ансамбля, применялись только при строительстве по индивидуальным проектам, которое допускалось только в исключительных случаях для столичных городов [1].

В процессе проектирования типовых зданий выработалось несколько приемов архитектурной композиции симметричных планировочных решений. Основной тип — П-образная форма плана. Также, правда, значительно реже, применяются Н- и Ш-образные планировки. Массовость школьного строительства и связанные с этим требования по удешевлению

строительства привели к исключению декоративной орнаментики.

В послевоенные годы предстояла грандиозная задача восстановить здания в как можно более короткий срок. Основными задачами проектирования школ этого периода были: создание простой конфигурация плана, компактность, малогабаритность, минимум типов элементов, удобство и скорость монтажа. Определяющими становятся здания прямоугольной или П-образной формы. В 1950-е годы проектировались школы вместимостью 520 и 920 мест. Высота этажа — 3,6 м.

Особенностью практически всех проектов того времени являлась вытянутая коридорная ось рекреаций, с насаженными на нее учебными классами. Длина коридора доходила до 70 м при ширине 2,6 м. Такой коридор больше выполнял функцию пути, но не рекреации. Был освещен, но не имел расширений ни в одной из частей. Специализированные кабинеты (математики, географии, истории и т.д.) предлагались в редких случаях. Во многих (но не во всех) проектах появляются 1-2 лаборатории (химии, физики или биологии). Практически во всех проектах присутствуют кабинеты труда, но часто они не выделены в отдельный блок. Во многих школах запроектирован спортзал, актовый зал, но столовая в наборе школьных функций еще не значится ни в одном из проектов. Иногда появлялся буфет рядом с актовым залом. В таких случаях предусмотрена небольшая комната для хранения продуктов и кухни. Проектировалась так же квартира директора и сторожа во многих проектах 1950-х годов [2].

В 1960-е годы двадцатого века укрупнение жилых микрорайонов привело к увеличению вместимости школьных

зданий до 1000 - 1320 мест. В это время происходит разделение столовой и актового зала на два отдельных помещения. Большое внимание уделяется зонированию школьных функций, как в планировочном решении здания, так и пришкольного участка. Появляется разделение на блоки. Появляются проекты, в которых школьники младших классов выводятся в отдельный блок с входом и собственным универсальным залом. Из недостатков школ большой вместимости следует отметить: сложность в управлении большим коллективом учащихся. В 70-е годы среднее образование в СССР становится обязательным, что перед архитекторами ставило дополнительные задачи [3].

Именно период 1970-х гг. стал периодом экспериментального новаторства в проектировании школьных зданий. Здесь следует отметить работы следующих архитекторов: В.И. Степанова, А. Степанова, Л.Дворкиной, В. Подольского, Л.Мирчевской, Л.Н.Ковальского и др. Многие из них работали в ЦНИИЭП учебных зданий. Экспериментальные работы В.И.Степанова отличались элементами, отвечающими новым веяниям [4].

Центральной тенденцией проектов того периода является укрупнение школы до 40, 50 и даже 60 классов. В больших микрорайонах по нормативам возникает необходимость строить две-три школы, что экономически не выгодно. Очевидным решением проблемы предлагалось объединить эти школы в большой образовательный комплекс, в котором для достижения максимальных удобств сосредоточены учебные классы, бассейн, спортзал, места проведения массовых мероприятий, помещения продленного дня и т.д. [5]. В начале 1980-х годов проекты еще разрабатывались преимущественно в

ЦНИИЭП учебных зданий. Однако с конца 80-х и особенно в 1990-е годы XX века деятельность по проектированию школьных зданий практически останавливается, возобновляясь уже в XXI веке. Общие правила и рекомендации проектирования школьных зданий в России в этот период по-прежнему ориентированы на действующие нормы проектирования, однако необходимо отметить качественно изменившийся подход к решению принципиальных узлов в зданиях этого назначения, а именно стало совершенно очевидным, что формирование архитектуры школьных зданий определяется влиянием двух основных групп факторов – социального, технического прогресса и региональных особенностей. В школьных зданиях сосредоточены самые разнообразные формы учебной, общественной и культурной жизни, спорта, отдыха и самодетельного творчества учащихся. Разнообразие форм и видов деятельности учащихся предопределяет создание на каждой из ступеней школьного обслуживания различных функциональных зон и соответствующих им групп помещений: учебной (классы малышей, кабинеты, лаборатории старшеклассников), общественной (зальные пространства), творческих занятий, культурно-просветительной, спортивно-оздоровительной, трудового воспитания и рекреационной.

Школа имеет четкое возрастное деление на I, II и III ступень обучения:

I ступень - 1-4 классы (начальное звено);

II ступень - 5-9 классы (среднее звено);

III ступень - 10-11 классы (старшее звено) [6].

Возрастное деление школьников является первейшей и основной функциональной задачей школы. Психологически

ребенок в 7-8 лет отличается от учащихся средних и старших классов, что требует особого подхода к его обучению и воспитанию.

В условиях некоторой пространственной ограниченности младших школьников особенно важна задача создания разнообразного, выразительного внутреннего пространства, пространства, позволяющего организовывать различные учебные и внеучебные процессы. В этих условиях большое значение приобретает такое качество пространства, как его универсальность, возможность «настраивания» на различные виды деятельности. Вероятно, в таких условиях чрезвычайно значимыми становятся всевозможные приемы трансформации. Это одна из задач, которая может стоять перед авторами проекта.

Также различна структура подсобных помещений для возрастных групп. Если вестибюль средних и старших классов должен быть общим, то вполне возможно и даже желательно выделение своего вестибюля для начальных классов. Такая автономность подсобных помещений признана удобной и с гигиенической, и с педагогической точек зрения.

Основные помещения учебных зон – учебные и рекреационные. Учебные помещения – важные структурные элементы, от решения которых во многом зависит качество всего школьного здания. Несмотря на малый размер и простоту решения, учебные помещения должны удовлетворять целому комплексу специальных требований. Именно учебные помещения в школе являются объектом пристального изучения врачей, педагогов, архитекторов и дизайнеров, проектирующих оборудование для них.

Рекреации являются основным местом отдыха школьников, поэтому соответствующее их решение и размеры способны повысить эффективность учебного процесса, улучшить возможности проведения внешкольной работы, обеспечить нормальное развитие детского организма, увеличить двигательную активность, расширить и обогатить пространственное восприятие, поднять психологический тонус.

Решение данной проблемы предполагает создание развитой пространственной структуры рекреаций, сочетающих закрытые и открытые пространства холодного и теплого режима использования. Важнейшей качественной характеристикой рекреаций является принцип дифференциации рекреационного пространства. Все школьные здания в отечественной и зарубежной практике можно классифицировать по этому признаку на пять основных групп:

- 1) школы, в которых рекреации решаются автономно на 1-3 класса одного возраста;
- 2) школы с рекреациями на группу классов (до 7-10 классов);
- 3) школы с единой общешкольной рекреацией;
- 4) школы с развитой рекреационной системой, включающей в свой состав главное общешкольное рекреационное пространство и рекреации более автономные, связанные с главным;
- 5) школы с единым свободным пространством, где собственно рекреации как функциональная зона не выделяются.

Каждая из названных систем очень тесно связана с особенностями педагогического процесса и обязана своим происхождением философским основам образования в той или иной стране [7].

Перечисленные системы дифференциации рекреации имеют органические недостатки, которые и ограничивают области их применения. Первая система – мелких автономных рекреаций – не пригодна для использования старшеклассниками, вторая система – рекреация на группы учебных кабинетов – затрудняет формирование главного общешкольного пространства, третья – решение рекреации как единого общешкольного пространства – осложняет сочетание старших и младших возрастных групп с учетом их индивидуальных особенностей и пространственной изоляции. Поэтому для школ средних, то есть сочетающих в себе все ступени обучения, вероятно, более приемлема четвертая система рекреаций – развитая.

Рассмотренные принципы дифференциации рекреаций теснейшим образом связаны и с общей композицией школы. Внутренние рекреации школы, являющиеся составной частью учебных зон, следует решать развитыми емкими пространствами с многоплановым и многоуровневым построением. Такими могут быть универсальные залы, двухсветные дворики с антресолями, пассажи- рекреации. Эти пространства, интенсивно озелененные, оснащенные малыми архитектурными формами, решенные с активным введением цвета, в значительной степени могут восполнить обедненность внешней среды, создать условия для полноценного отдыха, общения и развлечения учащихся [8].

Принцип дифференциации школьных зданий и комплексов на функциональные блоки (учебные, общешкольные) прочно вошел в практику проектирования и строительства. Наличие нескольких учебных блоков, школ единого развитого общешкольного центра создает благо-

приятные условия для проведения учебной и внеклассной работы.

Общешкольный центр формируется из следующих функциональных зон: общественной, творческих занятий и культурно-просветительской деятельности, спортивно-оздоровительной и трудового воспитания. Во всех случаях должно предусматриваться как отдельное, так и совместное функционирование указанных зон с учетом их универсального использования, условий формирования оптимального микроклиматического режима, изоляции «шумных помещений» и др. Эти требования определяют место, состав, размеры и принципы организации основных общешкольных помещений в структуре центра.

Вопросы устройства универсального общешкольного пространства-форума приобретают особо важное значение в школьных зданиях и комплексах. В учебно-воспитательных комплексах форум организуют на базе вестибюльной группы общешкольного центра или устраивают объединенным с фойе актового зала, зимним садом, выставочным залом и пр. Для этого следует располагать их таким образом, чтобы была возможность совместного их использования.

Культурно-просветительная зона предназначена для массовых зрелищных мероприятий: показа кинофильмов, проведения спектаклей, лекционной и библиотечной работы. В ее состав должны входить: актовый зал с фойе-форумом, лекционные аудитории (возможно совмещение с актовым залом), методический центр учителей, библиотека, книгохранилище, читальный зал, информационно-технический центр.

Информационно-технический центр – это новый элемент, возникающий на

базе библиотеки, в связи с развитием технических средств обучения в школе. Традиционная библиотека входит в него теперь как один из составных элементов. Кроме чтения книг, хранимых в книгохранилище, в школьной библиотеке возникает потребность в индивидуальной работе ученика с другими средствами хранения информации – электронными (CD, DVD и т.д.) [9].

Зона творческих занятий (во внеурочное время) используется для занятий различных кружков самостоятельного творчества, клубов по интересам. В ее состав входят кружковые помещения, классы-кабинеты, лаборатории и мастерские, комнаты для отдыха и игр. Целесообразно расположение кружковых помещений рядом со сценической частью актового зала и использование их в качестве артистических.

Спортивно-оздоровительная зона входит в состав общешкольного центра, предназначена для осуществления учебной программы по физической культуре и может включать спортивный зал, плавательный бассейн, тир. Спортивный зал должен обязательно сопровождаться спортивной комнатой, находящейся в уровне пола спортзала. Выход из раздевалных в спортзал может осуществляться непосредственно через общий шлюз.

Анализ отечественной и зарубежной практики школьного строительства позволил выявить характерные системы организации внутренних коммуникаций, на основе которых формируются функционально-композиционные схемы школьных зданий:

- линейные, основанные на расположении школьных помещений в учебных блоках или школьных зданиях по обе стороны коммуникации – коридоров,

непосредственно примыкающих к лестничным клеткам;

- гребенчатые – школьные помещения в планировочной структуре таких зданий формируются вокруг системы коммуникаций, основанной на гребенчатом размещении примыкающих к главному проходу тупиковых коридоров. Лестничные клетки при этом, как правило, находятся на завершении коридоров;

- периметральные, основанные на замкнутой системе внутренних коммуникаций, формирующихся вокруг крупных внутренних пространств, освещаемых верхним светом. Здания школ пространственно-компактные;

- концентрированные – как правило, это здания школ с гибкой планировочной структурой и преимущественным использованием верхнего света или искусственного освещения;

- комбинированные – школьные здания, формирующиеся на сочетании вышеперечисленных функционально-композиционных приемов и в связи с этим обладающие свойствами тех и других.

Каждая из схем вышеприведенной классификации имеет право на существование, но специалистами установлено, что для отечественной практики школьного строительства для достижения необходимых экономических и функциональных качеств наиболее рациональны здания школ периметральной и гребенчатой функционально-композиционных схем.

Функционально грамотно можно решить школу при всех трех принципиальных сочетаниях возрастных зон: и когда они решаются композиционно как неделимое целое, и когда они выделены в самостоятельные зоны, но решены в одной структуре, и когда они разделены на структурно различные элементы. Но

наиболее полноценно, с учетом возрастных особенностей детей, а не просто их механическим разделением, решаются композиции последней третьей группы [10].

Естественно, что в этом случае противоречие различных функциональных структур требует более напряженного поиска композиционного единства, что и так довольно сложно при проектировании школы. Составной частью проблемы оптимизации объемно-планировочной структуры школьных зданий является их зонирование по вертикали и горизонтали, призванное обеспечить возрастную изоляцию, автономность учебно-воспитательного процесса, максимально сократить коммуникации, а также площади земельных участков школ. Этому способствует расположение залов в центре композиции школьных зданий, а также их концентрация и совместное расположение в блоках. Так, спортивные залы, кино- и лекционные аудитории, непосредственно участвующие в организации учебного процесса, могут располагаться в структуре учебных блоков, формируя так называемые полифункциональные блоки, а такие, как библиотека, актовый зал, плавательный бассейн и пр., выделяться в отдельный общий блок.

Таким образом, создание архитектурно-выразительного школьного здания – сложная и ответственная проблема, решение которой зависит от комплексного учета многих факторов: природно-климатических условий и градостроительной ситуации, применяемых планировочных и конструктивных решений, национальных архитектурных традиций, уровня развития материально-технической базы строительства и т.д. Своеобразие их архитектурных форм кроется в специфике функциональных

основ формирования и определяется логичностью связи с особенностями функционального процесса. Выразительность и органичность архитектуры школ, прежде всего, должна достигаться их объемно-пространственным решением, выявлением в архитектурно-художественном образе школьного здания основных свойств объемно-планировочной структуры – компактности и направленности. Процесс дальнейшего совершенствования архитектурно-художественных решений должен быть связан с повышением эстетических качеств отдельных структурных элементов школьных зданий и комплексов. Новые ультрасовременные школы будут построены по проектам, сочетающим инновационные архитектурные решения современных требований к организации образовательного процесса.

#### Список литературы

1. Аксельрод А.И. Школы. – М.: Изд-во Академии архитектуры СССР, 1948. – 35 с.
2. Конкурс на типовые проекты школьных зданий // Архитектура СССР. – 1956. – №12. – С. 1-7.
3. Ковальский Л.Н. Новый этап в проектировании и строительстве школьных зданий // Строительство и архитектура. – 1980. – №10. – С.20-24.
4. Степанов В.И. Школьные здания. – М.: Стройиздат, 1975. – 239 с.
5. Степанов В.И., Дворкина Е.В. Школы для массового строительства // Архитектура СССР. – 1985. – №3. – С.10-33.
6. Хохлова В.В. Социокультурное взаимодействие субъектов образовательного пространства в информационном обществе: дис. ...канд. социол. наук. – Н.Новгород, 2002. – 403с.

7. Буник О.А. Архитектурные приемы модернизации общеобразовательных школ и их системы в структуре крупного города: исследования и рекомендации на примере г. Ярославля: дис. ... канд. архитектуры. – СПб., 2007. – 214 с.

8. Миронюк А.В. Архитектурно-планировочные методы реконструкции и модернизации существующего школьного фонда большого города: исследования и рекомендации на примере города Ухта: дис. ... канд. архитектуры. – СПб., 2005. – 142с.

9. Синькович Е.Н., Алферова И.М. Пути совершенствования школьных зданий // Строительство и архитектура. – 1978. – Вып.14. – С.20-25.

10. Поздняков А.Л. Некоторые вопросы ре-конструкции кварталов исторического города // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2014. – №4. – С. 32-36.

Получено 04.07.16

**E.V. Pozdnyakova**, Associate Professor, Southwest State University (Kursk) (cat\_\_rin@mail.ru)

**M.M. Zvjagintseva**, Candidate of Culturology Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Kursk) (m\_zvjagintseva@front.ru)

**A.L. Pozdnyakov**, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Kursk) (e-mail: decanov@bk.ru)

#### **PECULIARITIES OF SCHOOL BUILDINGS SPACE-PLANNING STRUCTURE (RUSSIAN EXPERIENCE)**

*The article describes design features of school buildings. A brief historical review of school construction in Russia in different periods is given. The paper deals with the similarity of the Russian and European education system at the early stages and their further difference in the formation of Soviet architecture. The process of mass model design development during the Soviet period is described. The article gives the key points of changes in space-planning structure, outlines the advantages and disadvantages of various designs, analyzes age-related school division and resulting from it - the organization of domestic space for different age groups. The principle of differentiation recreations and functional blocks of buildings is given here. Its solution involves the creation of developed spatial structure, combining closed and open spaces of cold and warm usage. While analyzing the literature the characteristic system of internal communication organization to build a functionally compositional school buildings scheme was found out. Then the functional zoning of the schools identifying main areas and their connections in the overall structure of the building is given. In conclusion the complexity of the architectural and expressive image of school building is indicated. Expressiveness and harmony of school architecture should be achieved by architectural solution, architectural and artistic image of school building and with the help of space-planning structure. The improvement process of architectural-artistic solutions should be associated with aesthetic qualities of school buildings individual elements.*

**Key words:** space-planning structure, design features, functional organization, school, formula.

\*\*\*

#### **References**

1. Aksel'rod A.I. Shkoly. – М.: Izd-vo Akademii arhitektury SSSR, 1948. – 35 s.

2. Konkurs na tipovye proekty shkol'nyh zdaniy // Arhitektura SSSR. - 1956. – №12. – S. 1-7.

3. Koval'skij L.N. Novyj jetap v proektirovanii i stroitel'stve shkol'nyh zdaniy // Str-vo i arhitektura. –1980. – №10. – S.20-24.

4. Stepanov V.I. Shkol'nye zdaniya. – М.: Strojizdat, 1975. – 239 s.

5. Stepanov V.I., Dvorkina E.V. Shkoly dlja massovogo stroitel'stva // Arhitektura SSSR. – 1985. – №3. – S.10-33.

6. Hohlova V.V. Sociokul'turnoe vzaimodejstvie sub#ektov obrazovatel'nogo prostranstva v informacionnom obshhestve:

dis. ...kand. sociol. nauk. –N.Novgorod, 2002.– 403s.

7. Bunik O.A. Arhitekturnye priemy modernizacii obshheobrazovatel'nyh shkol i ih sistemy v strukture krupnogo goroda: issledovaniya i rekomendacii na primere g. Jaroslavlja: dis. ... kand. arhitektury. – SPb., 2007. –214 s.

8. Mironjuk A.V. Arhitekturno-planirovochnye metody rekonstrukcii i modernizacii sushhestvujushhego shkol'nogo fonda bol'shogo goroda: issledovaniya i rek-

omendacii na primere goroda Uhta: dis. ... kand. arhitektury. – SPb., 2005. – 142s.

9. Sin'kovich E.N., Alferova I.M. Puti sovershenstvovaniya shkol'nyh zdaniy // Stroitel'stvo i arhitektura. – 1978. – Vyp.14. – S.20-25.

10. Pozdnjakov A.L. Nekotorye voprosy rekonstrukcii kvartalov istoricheskogo goroda // Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Tehnika i tehnologii. – 2014. – №4. – S. 32-36.

## УДК 624

**В.А. Кабанов**, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск) (e-mail kva55@list.ru)

**А.В. Масалов**, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск) (e-mail masalow.al@ya.ru)

### ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ ДЕРЕВЯННЫХ КЛЕЁНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ НАГРУЖЕНИИ

*В работе представлены методика и некоторые результаты диагностирования роста трещин при испытаниях большеразмерных и малых образцов из клеёной древесины на длительную трещиностойкость по первой и второй формам разрушения с использованием подходов механики разрушения.*

*Перспективно использование методов механики разрушения для расчётов деревянных конструкций, так как конструкции из цельной и клеёной древесины содержат большое количество различных природных и технологических неоднородностей. К таким концентраторам напряжений относятся сучки, наклон волокон, трещины различного происхождения, клеевые соединения по пласти и зубчатые стыковые соединения, подрезки, надрезы, отверстия, вклеенные стержни.*

*В образцах из клеёной древесины были предварительно заданы трещины сдвига (вторая форма) и нормального отрыва (первая форма). Описан характер прорастания трещин. Испытания проводили на уровнях коэффициента интенсивности напряжений 0,6, 0,7, 0,8 от кратковременных разрушающих значений. Время нагружения образцов - до 540 суток при длительном статическом нагружении и до 2 миллионов циклов при циклическом нагружении. Испытания проводились в лабораторных и натуральных условиях.*

*Приведены результаты испытаний на длительную трещиностойкость крупноразмерных (140x170x2800 мм) и малых (60x60x400 мм) образцов при статическом и циклическом нагружениях. Описаны особенности прорастания трещин в образцах при длительном нагружении.*

*Параметры механики разрушения более чувствительны к эксплуатационным воздействиям, чем стандартизованные показатели прочности. Возможно использование подходов механики разрушения к оценке несущей способности деревянных конструкций наряду с традиционным подходом на основании вычисления напряжений в конструкции.*

**Ключевые слова:** клеёная древесина, трещиностойкость, длительное нагружение, механика разрушения.

\*\*\*

Для древесины характерны различные виды природных неоднородностей строения – сучки, наклон волокон, трещины различного происхождения. Кроме

природных неоднородностей в деревянных конструкциях возможны неоднородности технологического происхождения - клеевые соединения по пласти и зубчатые