

Учредитель журнала
ЦНИИЭП жилища

Журнал зарегистрирован
Министерством РФ по делам
печати, телерадиовещания
и средств массовой информации
№ 01038

Главный редактор
Юмашева Е.И.

Редакционный совет:
Николаев С.В.
(председатель)

Барина Л.С.
Гагарин В.Г.
Заиграев А.С.
Звездов А.И.
Ильичев В.А.
Колчунов В.И.
Маркелов В.С.
Франивский А.А.

Авторы
опубликованных материалов
несут ответственность
за достоверность приведенных
сведений, точность данных
по цитируемой литературе
и за использование в статьях
данных, не подлежащих
открытой публикации

Редакция
может опубликовать статьи
в порядке обсуждения,
не разделяя точку зрения автора

Перепечатка
и воспроизведение статей,
рекламных
и иллюстративных материалов
возможны лишь с письменного
разрешения главного редактора

Редакция не несет
ответственности
за содержание рекламы
и объявлений

Адрес редакции:

Россия, 127434, Москва,
Дмитровское ш., д. 9, стр. 3

Тел./факс: (499) 976-22-08
(499) 976-20-36

E-mail: mail@rifsm.ru
gs-mag@mail.ru

http://www.rifsm.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Юбилеры отрасли

Т.Г. МАКЛАКОВА, А.К. СОЛОВЬЕВ

Кафедра архитектуры гражданских и промышленных зданий
Московского государственного строительного университета (МИСИ).
К 85-летию кафедры. 2

Градостроительство и архитектура

Т.Р. ЗАБАЛУЕВА, Е.И. КОЧЕШКОВА

Возможности освоения нерационально используемых
городских пространств 10
Г.У. КОЗАЧУН, Н.А. ЛАПКО

Современная типология жилых зданий. Часть I 14
А.И. ГЕРАСИМОВ, И.П. САЛТЫКОВ

Оценка степени комфортности жилых зданий различных
строительных систем 18

Л.У. КАЙМИН, А.Е. БАЛАКИНА

Проблемы развития архитектуры гостиниц в Китае 21

Расчет конструкций

В.С. РОЙФЕ

Экспресс-методика комплексного неразрушающего контроля
теплотехнического состояния ограждающих конструкций зданий 24
В.Н. МИГУНОВ, И.Г. ОВЧИННИКОВ

Моделирование работы изгибаемых железобетонных элементов
при действии переменной эксплуатационной нагрузки
и хлоридсодержащей среды 27

Подземное строительство

А.М. БЕРЕГОВОЙ, В.А. БЕРЕГОВОЙ, А.В. ГРЕЧИШКИН, О.Л. ВИКТОРОВА

Эффективность использования тепла земли
подземным пространством здания 30
В.Я. ШИШКИН, А.Е. ПОГОРЕЛОВ, В.А. МАКЕЕВ

Усиление существующей застройки при строительстве здания
с котлованом 18–20 м. 32
Л.А. ГУЛАБЯНЦ, А.А. ЦАПАЛОВ

Радопроницаемость тяжелого бетона 39

Страницы истории

О.С. СУББОТИН

Архитектурно-градостроительное развитие г. Ейска (XVIII – начало XX в.) 42

Общие вопросы строительства

Н.Е. КОКОДЕЕВА

Оценка степени риска отрицательного шумового воздействия на человека
при производстве дорожных работ 46

На первой странице обложки: жилой комплекс микрорайона № 2 (Краснодар, ул. Восточно-Кругликовская). Авторский коллектив: ГИП – В.А. Татаринов, ГАП – Т.В. Осипова, архитекторы Г.В. Данильченко, К.П. Гайдук, Е.Л. Педан, гл. конструктор А.В. Логвинов (ОАО «Краснодаргражданпроект»). Особенности проекта: объемно-планировочное решение представляет собой 10 жилых блок-секций раз-ной блокировки с эксплуатируемой кровлей, а также с надземной и подземной автостоянками. Площадь застройки 4779 м²; общая площадь здания 92011 м²; общая площадь квартир 54360 м²; общее количество квартир 810. Предусмотрены студии, одно-, двух-, трех- и четырехкомнатные квартиры.

УДК

*Т.Г. МАКЛАКОВА, д-р архитектуры, А.К. СОЛОВЬЕВ, канд. архитектуры,
Московский государственный строительный университет*

Кафедра архитектуры гражданских и промышленных зданий Московского государственного строительного университета (МИСИ)

К 85-летию кафедры

*История кафедры тесно связана с историей МГСУ – Московского инженерно-строительного института
(МИСИ им. В.В. Куйбышева), 90-летие которого мы отмечаем в 2011 г.*

Современная структура и направленность деятельности кафедры архитектуры складывалась около 85 лет и продолжает развиваться и совершенствоваться до сегодняшнего дня. С 1921 до 1935 г. проблемы архитектуры рассматривались несколькими кафедрами – архитектуры и проектирования (до 1929 г. заведующий кафедрой проф. Г.Б. Бархин, с 1929 г. – проф. А.В. Самойлов), частей зданий (проф. В.Н. Кардо-Сысоев), фабрично-заводской архитектуры (проф. В.Д. Цветаев), архитектуры гражданских зданий (проф. Л.А. Серк). В результате ряда реорганизаций к 1935 г. в МИСИ осталось две кафедры – проектирования промышленных и гражданских зданий и сооружений с конструктивным проектированием (заведующий кафедрой Л.А. Серк) и фабрично-заводской архитектуры (заведующий кафедрой В.Д. Цветаев). В 1935 г. эти две кафедры были слиты в одну – архитектуры гражданских и промышленных зданий под руководством проф. В.Д. Цветаева. После смерти В.Д. Цветаева в 1937 г. объединенную кафедру возглавил проф. Л.А. Серк, руководивший кафедрой до лета 1954 г. В 1954 г. заведующим кафедрой был избран В.М. Предтеченский. Его руководство было самым длительным – с 1954 по 1978 г. В последующие годы пост руководителя кафедры занимали К.К. Шевцов, Н.Н. Ким, А.В. Захаров, проф. Г.А. Гамбаров, А.Н. Кондратенков. С 1993 г. и по настоящее время ею руководит проф. А.К. Соловьев.

В 1959 г. при слиянии МИСИ с Московским институтом инженеров городского строительства (МИИГС) были объединены кафедры архитектуры обоих вузов. Объединенную кафедру возглавил В.М. Предтеченский.

В истории кафедры четко просматриваются четыре этапа развития, определенные историей страны, социально-политическими проблемами и государственным влиянием на развитие архитектуры, строительной науки и высшего образования.

Первый этап в истории кафедры падает на 1930–1950 гг., когда определяющими факторами были индустриализация страны и соответственно преимущественно промышленное зодчество, а также послевоенное восстановление народного хозяйства. В архитектуре гражданских зданий этого этапа господствовало государственно регла-

ментированное применение классических архитектурных форм, названное позже «сталинским ампиром».

Второй этап – с конца 50-х до конца 80-х гг. совпадает с периодом интенсивного развития жилищно-гражданского строительства и урбанизации страны. В этот период преобладает антидекоративизм, регламентированный правительственным постановлением о «Борьбе с излишествами и украшательством в архитектуре». В строительной технологии – полносборное строительство.

Третий этап – 1991–2009 гг. Развитие архитектуры и соответственно деятельность кафедры находятся под глубоким влиянием кардинальных исторических, политических и экономических преобразований в стране, изменений в структуре собственности на недвижимость и эклектичности художественных вкусов.

Четвертый этап – с 2009 г. и по настоящее время связан с переходом на двухуровневую подготовку бакалавров и магистров, который продиктован присоединением России к Болонскому соглашению в области образования.

Во все времена задачами кафедры были и остаются помимо чисто дидактических участие в наиболее перспективных направлениях развития архитектуры и архитектурно-строительной науки, противостояние конъюнктуре, дальнейшему развитию самостоятельной научной школы и соответствующее воспитание новых инженерных, научных и педагогических кадров. Задача этого этапа – сохранение всего положительного, что было достигнуто за 85 лет существования кафедры, недопущения окончательного развала архитектурно-строительного образования в стране.

Первый этап становления кафедры

Профессорско-преподавательское ядро кафедры составили архитекторы, выпускники Петербургского института гражданских инженеров (Л.А. Серк, В.Н. Кардо-Сысоев, А.В. Самойлов), Московского института путей сообщения (В.Д. Цветаев), Московского училища живописи, ваяния и зодчества (С.А. Торопов), архитектурного факультета МВТУ (Б.Н. Варгазин, Л.Б. Великовский, В.М. Ильинский, В.Г. Калиш, Л.Г. Осипов, Р.П. Подольский, С.А. Юсов), ВХУТЕМАСа (А.С. Фуфаев, Д.С. Чернопыжский). В после-

дующие годы ядро кафедры пополнялось выпускниками МИСИ, Московского архитектурного института (МАрХИ) и Военно-инженерной академии (ВИА).

Для первого этапа характерно активное творческое и организационное участие кафедры в архитектурно-строительной практике и существенное непосредственное влияние на ее развитие. Ученые-зодчие кафедры архитектуры руководили разработкой проектов крупнейших объектов первых пятилеток, участвовали в разработке важнейших научных проблем капитального строительства – типизации, унификации, стандартизации, нормирования внедрения требований, строительной физики в проектирование.

В связи с тем, что большинство профессоров кафедры благодаря полученному в МВТУ и ПИГИ образованию были инженерами-архитекторами, их творческая деятельность отличалась гармонией интуиции и рационализма. Она позволила им решать неординарные творческие и практические задачи. Современная журналистика постоянно говорит о послевоенных экономических чудесах – немецком, японском чуде, «юго-восточных тиграх» (Южная Корея, Тайвань, Гонконг и др.), забывая о советском экономическом чуде конца 20-х – начала 30-х гг. XX в. – создании в течение 10 лет мощной индустрии (свыше 9 тыс. предприятий) и урбанизации в аграрной стране, разоренной Первой мировой и Гражданской войнами. Соответствующая профессиональная подготовка позволила ученым кафедры стать активными участниками этого процесса и формирования новой архитектуры в СССР.

Главные творческие и научные достижения ученых кафедры первого этапа ее деятельности связаны преимущественно с промышленным строительством и новыми градостроительными задачами.

По их проектам созданы крупные промышленные комплексы и жилые районы для работников этих комплексов: Челябинский тракторный завод (А.В. Самойлов и К.Н. Карташов) и соцгород для его рабочих (А.В. Самойлов), цеха Горьковского автозавода (Л.Б. Великовский, Б.Н. Варгазин, С.А. Юсов), завод тяжелого машиностроения в Челябинске, комбинат Уралмаш с заводами «крупных машин» и «аппаратным», Лисичанский завод оконного стекла с жилым поселком при нем, текстильная фабрика «Ленская мануфактура» в Павловском Посаде с жилым поселком, «номерные» самолетостроительные заводы (Р.П. Подольский); экскаваторный цех Уральского завода тяжелого машиностроения, Омский автосборочный за-

вод и др. предприятия (К.Н. Карташов), многочисленные текстильные комбинаты в комплексе с жилыми поселками (А.В. Самойлов, Н.Г. Меньшиков), московские предприятия легкой и пищевой промышленности (В.Д. Цветаев), Рязанский электроламповый завод, Пермский гидроузел Средневожжостроя; В.Г. Калиш создает проекты новых городов – Риддер (Восточно-Казахстанская область) и Текели (Алма-атинская область) и контролирует их осуществление.

Перед архитекторами страны в этот период возникла новая задача – проектирование и строительство массового жилища для рабочих, позволяющего создать достойные условия жизни, которое в то же время должно быть достаточно экономичным.

Параллельно с проектированием и строительством реальных промышленных объектов и градостроительных комплексов зодчие-ученые кафедры проводят исследования по типизации и унификации геометрических параметров и крановых нагрузок промзданий (Л.А. Серк, А.В. Самойлов, В.Д. Цветаев, К.Н. Карташов), приведших в послевоенные годы к формированию концепции «гибкого цеха» (Н.Г. Меньшиков); созданию, исследованию и регламентации принципов проектирования надежных и экономичных ограждающих конструкций промышленных зданий (В.М. Ильинский, В.Д. Цветаев). Впервые создается «Свод материалов по истории архитектуры промышленных зданий России XVII–XIX вв.» (Р.П. Подольский).

Эти работы стали основой инициативы ученых кафедры (Л.А. Серк, А.В. Самойлов) по созданию первых после революции строительных норм в виде «Урочного положения».

В последующие годы «Урочное положение» получило существующее ныне наименование – «Строительные нормы и правила» (СНиП), которые является основным законодательным документом в строительстве.

Результаты исследовательских работ сотрудников кафедры вошли во многие главы II части СНиП – «Нормы проектирования».

Научная педагогическая и проектная деятельность ученых кафедры в 30–50-е гг. протекала успешно благодаря широко развитой системе работы по совместительству вне кафедры – в проектных и научных организациях. Профессора А.В. Самойлов и Л.А. Серк в 40-е гг. были избраны членами-корреспондентами Академии архитектуры СССР. Научными сотрудниками различных подразделений АА СССР работают В.Г. Калиш, А.В. Самойлов, Р.П. Подольский, С.А. Торопов, ЦНИПС – В.М. Ильинский и В.Д. Цве-



Лео Акселевич Серк, заведующий кафедрой в 1937–1954 гг.



Всеволод Михайлович Предтченский, заведующий кафедрой в 1954–1978 гг.



Василий Николаевич Кардо-Сысоев



Анатолий Васильевич Самойлов



Лев Борисович Великовский

Константин Николаевич
Карташов

Василий Георгиевич Калиш



Сергей Александрович Торопов

таев. Непосредственно на кафедре научная работа осуществляется в ограниченном объеме: с момента ее основания до середины 50-х гг. кафедрой выпущено только десять аспирантов: Л.Л. Дашкевич, В.М. Предтеченский, М.С. Карпечено, А.С. Ильичев, Б.М. Скоров, И.А. Шишкин, Т.Г. Маклакова, С.Д. Ковригин, Г.М. Щербо, Л.В. Соколова.

Основными результатами научной и педагогической работы первого этапа деятельности кафедры стал выпуск учебника В.Д. Цветаева «Современная фабрично-заводская архитектура» (два издания в 1932 и 1933 гг.), а в 1938–1940 гг. (с переизданием в 1948, 1949 гг.) – выпуск трехтомного учебника для вузов «Архитектура гражданских и промышленных зданий» Л.А. Серка.

Зодчие-ученые первого периода существования кафедры при всем творческом своеобразии каждого из них сформировали целостный организм, получивший известность как «Архитектурная школа Л. Серка», а затем как «Архитектурная школа МИСИ». Наиболее точной характеристикой этой школы служит термин «рационалистичность».

Применение рационалистического подхода определило как специфику архитектурной школы МИСИ, так и ее успехи и известность.

Большинство ученых кафедры старшего поколения участвовали в качестве военных инженеров в Великой Отечественной войне. Они строили мосты, прокладывали колонные пути, наводили переправы, обеспечивая наступление армий (Е.Д. Бородай, Л.Б. Великовский, А.С. Ильичев, В.Г. Калиш, К.К. Шевцов); строили укрепления под Москвой (В.М. Ильинский), создавали маскирующие устройства для военных, промышленных и других особо ценных объектов Москвы (Л.Б. Великовский, В.М. Предтеченский, Р.П. Подольский, П.Д. Тараканов, А.С. Фуфаев), в составе инженерных войск сражались на фронтах Великой Отечественной войны (А.С. Ильяшев, Я.Т. Кравчук, М.Е. Курындин, А.Ю. Кистяковский, Л.Г. Осипов, А.С. Тарутин, Ф.В. Ушков). Численность профессорско-преподавательского состава кафедры в первый период ее деятельности колебалась от 14 до 18 человек.

Второй этап деятельности кафедры

Второй этап жизни кафедры – с середины 50-х до середины 80-х гг. протекал на фоне серьезной организационной перестройки в строительстве и высшем образовании.

В этот период наряду с продолжающимся развитием промышленного начинаются (постановление ЦК КПСС и СМ СССР «О развитии жилищного строительства в СССР» 1957 г.) активное жилищное строительство и градостроительство. В стране возникают до 20–25 новых городов в год. Кардинально меняется техника жилищно-гражданского строительства в связи с массовым переходом от традиционных конструкций к полносборным, что потребовало пересмотра содержания теоретических разделов дисциплины и тематики курсовых проектов.

В это время страна пошла своим путем в организации научной деятельности. Вместо принятой во всем мире политики развития науки в местах концентрации ученых – вузах и университетах государственные капиталовложения были направлены преимущественно на создание «ведомственной науки» – закрытых и полужакрытых «ящиков», научно-производственных, научно-проектных и др. институтов. Это, во-первых, привело к распылению средств и, во-вторых, сказалось впоследствии (в период перестройки и постперестроечных лет) трагическим обвалом отраслевой науки, утратой научного потенциала, преемственности и «утечкой умов».

Другой особенностью стал искусственный отрыв вузов от практической деятельности вследствие директивного запрета на работу в вузах по совместительству для крупных специалистов-практиков. Особенно болезненно это сказалось на деятельности профилирующих кафедр (архитектуры, строительных конструкций, технологии и организации строительства и др.), тесно связанных с производством.

Это принятое по инициативе Н.С. Хрущева постановление правительства привело к оттоку из вузов ряда дееспособных и талантливых архитекторов, строителей, ученых. Для кафедры архитектуры очень болезненным стал вынужденный уход профессора К.Н. Карташова, который занимал высокий административный пост в Минметаллургхимстрое, и доцента Н.П. Шаламова, который не смог оставить свою научную работу в Институте строительной физики АСИА СССР. К сожалению, это постановление продолжало действовать в течение десятилетий, уродуя научную и учебную деятельность вузов.

Постепенно строительному производству и проектированию стали учить лица, не работавшие ни одного дня на строительстве или в реальном проектировании, изучившие их по учебникам в период студенчества и аспирантуры. Не меньшие беды строительному образованию принесла бдительная слежка ведомств за своими

специалистами, в результате которой пресекались их попытки заняться по совместительству вузовской деятельностью.

Эти два внешних ограничения – сокращение капиталовложений в вузовскую науку и запрет на совместительство привели к многочисленным отрицательным последствиям. Достаточно назвать «бумажную архитектуру» отечественных архитектурных школ, не имеющую места нигде в мире и являющуюся прямым следствием запрета на совмещение деятельности в вузах и на практике.

В то же время возникает и запрет для преподавателей на работу по совместительству в других вузах. Ученые первого периода в деятельности кафедры работали по совместительству на кафедрах всех родственных вузов (МАрХИ, МИИКС, МИИГС, ВЗИСИ, ВЗПИ). Это способствовало естественному формированию единого «методического поля» в преподавании архитектуры. Последующая организация Минвузом СССР научно-методических межвузовских советов и конференций, естественно, не могла компенсировать утраты непосредственной живой связи кафедр, но позволяла формально приводить к единству учебно-методическую документацию – учебные планы и программы учебных дисциплин, регулировать «сверху» творческий учебный процесс.

Непосредственно на развитие науки в области архитектуры и строительства трагическое влияние оказало государственное разрушение ее центров. В конце 1956 г. постановлением правительства была ликвидирована Академия архитектуры СССР. В 1957 г. на ее развалинах с привлечением отдельных отраслевых институтов была сформирована Академия строительства и архитектуры (АСиА) СССР, также директивно ликвидированная в 1963 г.

Таковыми суровыми внешними ограничениями характеризовался период деятельности кафедры, наступивший в 1959 г. после слияния МИСИ и МИИГС. Это слияние в целом было плодотворным, но, к сожалению, в силу невнятных бюрократических процедур сопровождалось утратой специальности инженер-архитектор. На ее восстановление потом потребовалось около 40 лет. Второй период деятельности кафедры проходил преимущественно под руководством В.М. Предтеченского. В этот период резко возрос профессорско-преподавательский состав кафедры – до 48–52 человек. Причиной служил строительный бум 60–70-х гг., повлиявший на резкое увеличение приема студентов. Так, например, если в начале 50-х гг. на одном курсе факультета ПГС насчитывалось до

4 студенческих групп, то в конце 60-х их было более 20.

Следует отдать должное выдающимся организаторским способностям и уму проф. В.М. Предтеченского: в условиях колоссальных перегрузок учебной работой и внешних ограничений для научной и проектной деятельности ученых кафедры он сумел найти достойную нишу для ее работы, сохранить и развить ее научный потенциал и авторитет, рационалистическую линию в исследовании проблем современной архитектуры.

Расширение поля научных исследований проблем архитектуры позволяло концентрировать научную работу. Формируются несколько основных направлений научной деятельности кафедры: исследование функциональных проблем архитектуры и градостроительства (В.М. Предтеченский, Л.Б. Великовский, Ю.В. Алексеев, Л.И. Павлова, В.В. Холщеников, И.А. Шишкин); теории и истории архитектуры (Л.Б. Великовский, Н.Ф. Гуляницкий, В.Д. Стерлигов, А.С. Фуфаев, В.Н. Ткачев); типологии, типизации и конструирования гражданских зданий (В.А. Вольнов, А.Ю. Кистяковский, Т.Г. Маклакова, С.М. Нанасова, В.К. Степанов, А.И. Чукавин, К.К. Шевцов); типологии и конструирования промышленных зданий (И.М. Себекин, Л.Ф. Шубин, Н.Г. Меньшиков, Ю.С. Тимянский, В.С. Нагинская, А.С. Тарутин, Г.А. Гамбаров); строительной теплофизики (В.М. Ильинский, Ф.В. Ушков, В.А. Обьедков, В.И. Павлов); звукоизоляции и акустики (С.Д. Ковригин, А.В. Захаров, А.И. Герасимов, Ю.П. Левин); естественного освещения и инсоляции (Д.С. Масленников, И.Н. Марантиди, А.Н. Кондратенков, Ю.А. Крутиков, А.К. Соловьев, С.В. Стецкий).

Для проведения экспериментальных исследований помимо учебной лаборатории на кафедре оборудуются исследовательские лаборатории строительной физики и пленочно-тентовых конструкций.

Концентрация научной работы на кафедре позволила превратить ее в центр подготовки научных и педагогических кадров по вышеназванным научным направлениям.

Аспирантуру кафедры в 1961–1988 гг. успешно закончили 178 отечественных и зарубежных аспирантов.

Большую роль играет кафедра в целевой подготовке научных кадров – очной и заочной аспирантуре и стажировке преподавателей периферийных вузов. Кафедры архитектуры ряда вузов (г. Макеевка, Пенза, Душанбе и др.) почти полностью оказались за эти годы сформированы выпускниками аспирантуры кафедры МИСИ.



Владимир Михайлович Ильинский



Алексей Сергеевич Ильашев



Андрей Юльевич Кистяковский



Константин Константинович Шевцов

Новое поколение преподавателей кафедры (А.В. Захаров, А.Н. Кондратенков, Т.Г. Маклакова, И.Н. Марантиди, С.В. Стецкий, А.К. Соловьев, В.Н. Ткачев, В.В. Холщевников, К.К. Шевцов и др.) распространяют разработанную кафедрой методику преподавания архитектуры для инженеров на подготовку специалистов и аспирантов в развивающихся странах Азии, Африки, Латинской Америки; работают в университетах и колледжах Туниса, Алжира, Кувейта, Кении, Камбоджи, Марокко, Монголии, Танзании, Кубы, осуществляют научное руководство аспирантами, откомандированными в МИСИ из этих стран, а также из Афганистана, Ирана, Ирака, Йемена, Сирии и др. В эти же годы идет активный обмен в подготовке аспирантов с вузами стран Восточной Европы – ГДР, Чехословакии, Польши.

Руководство кафедры организует совместные научные исследования с родственными кафедрами восточноевропейских вузов: Высшей школы архитектуры и строительства в Веймаре, Высшей технической школы в Лейпциге, политехнических институтов в Будапеште, Софии, Брно; выпускаются совместные сборники научных трудов, проводятся международные научные конференции. В 1979 г. Т.Г. Маклаковой была устроена в Веймарской высшей школе обширная выставка на тему «Жилищное строительство в СССР». В 1973 г. проф. Предтеченскому было присвоено звание почетного доктора Технического университета в Будапеште.

В целом научная работа кафедры, протекавшая весьма успешно на уровне подготовки кандидатских диссертаций многочисленными аспирантами и стажерами, испытывала определенные затруднения с подготовкой докторов наук. После успешных защит докторских диссертаций в 1963–1966 г. наступает 15-летний перерыв. Вызван он был не методической трудностью проведения исследований, а практическим отсутствием необходимого для завершения исследования механизма внедрения, который для архитектурно-конструктивной проблематики осуществлялся отраслевыми научно-проектными институтами через их типовое и экспериментальное проектирование и строительство и нормативную деятельность. Только к началу 80-х гг. начался прорыв в долгом периоде застоя, причем лишь теми преподавателями, которым удалось, несмотря на бюрократические препоны, внедрять результаты своих исследований, используя работу по совместительству в отраслевых институтах. Докторские диссертации защитили: В.К. Степанов (ЦНИИЭП учебных зданий), Н.Ф. Гуляницков (ВНИИТАГ), Т.Г. Маклакова (ЦНИИЭП жилища), В.В. Холщевников (ЦНИИПО), В.С. Нагинская (ЦНИИПИАС), Г.А. Гамбаров (НИИЖБ).

Самым крупным достижением в области научно-педагогической работы во второй период деятельности кафедры стало создание 5-томного коллективного труда – учебника для вузов «Архитектура гражданских и промышленных зданий» под редакцией В.М. Предтеченского.

В 80-х гг. в дополнение к основному учебнику был написан и издан ряд учебных пособий: «Лабораторный практикум по строительной физике» (А.В. Захаров, А.Н. Кондратенков, В.А. Обьедков, А.К. Соловьев, 1979 г.), «Конструкции гражданских зданий» (Т.Г. Маклакова, С.М. Нанасова, Е.Д. Бородай, В.П. Житков, 1986 г.), «Проектирование спортивных сооружений» (А.Ю. Кистяковский, 1976, 1980 г.), «Специализированные учебно-лечебные центры» (В.К. Степанов, 1989 г.), учебник «Основы планировки населенных мест» (В.К. Степанов, Л.Б. Великовский, А.С. Тарутин, 1985 г.).

В помощь дипломному проектированию сформирован специальный учебный курс дисциплины, изучаемый в преддипломном семестре. В 1987 г. он издан в виде учебного пособия «Архитектура гражданских и промышленных зданий. Спецкурс» (Н.Н. Ким, Т.Г. Маклакова).

Для инженеров-технологов по заводскому изготовлению сборных конструкций был издан учебник «Архитектура гражданских и промышленных зданий» (Т.Г. Маклакова).

Фундаментальные научные исследования ученых кафедры в различных областях строительной физики и конструирования зданий получили отражение в их монографических учебных пособиях: В.М. Ильинского «Строительная теплофизика (ограждающие конструкции и микроклимат зданий)», С.Д. Ковригина «Архитектурно-строительная акустика»; монографиях Т.Г. Маклаковой «Физико-технические свойства конструкций крупнопанельных жилых зданий», «Конструирование крупнопанельных зданий»; Э.И. Реттера «Архитектурно-строительная аэродинамика». Функциональным основам проектирования была посвящена монография В.М. Предтеченского и А.И. Милинского «Проектирование зданий с учетом движения людских потоков» (1976 г.).

В соответствии с установками Минвуза СССР перестраиваются учебные планы института, предусматривается сокращение объемов теоретического обучения и соответственно количества часов в пользу расширения практической и самостоятельной работы студентов. На этом фоне парадоксальным стало директивное сокращение курсового проектирования: из программ обучения на 4-м семестре ПГС исключен архитектурно-конструктивный проект малоэтажного здания из мелкоразмерных элементов.

Третий этап деятельности кафедры

Третий этап – 1991–2009 гг. – современный этап деятельности кафедры совпадает с перестроечным и постперестроечным временем в жизни страны. Он формируется под активным воздействием политических и экономических преобразований в России.

Падение экономической обеспеченности вузов привело к сокращению приема в вуз и аспирантуру, уменьшению численности педагогического коллектива за счет ухода молодых преподавателей на более высокооплачиваемую работу, а ветеранов кафедры – из жизни или на пенсию. Численность профессорско-преподавательского состава кафедры к 2000 г. снизилась до 35 человек. В связи со снижением финансирования научно-издательской деятельности в стране за 10 лет (1985–1994 гг.) вышел в свет только один из подготовленных коллективом кафедры учебников – «Гражданские здания» (А. Захаров, Т. Маклакова, А. Ильяшев, В. Степанов, В. Обьедков, К. Шевцов, В. Холщевников).

В то же время коллектив кафедры энергично перестраивал свою работу в соответствии с запросами времени.

В связи с переходом градостроительной политики с экстенсивной на интенсивную модель развития городов резко возрос объем так называемого внутригородского строительства с сопутствующими ему проблемами реставрации и реконструкции зданий и застройки.

По инициативе кафедры на факультете ПГС была сформирована специализация «Реставрация и реконструкция зданий и сооружений». Научно-методические основы новой специализации были разработаны профессо-



*Алексей Кириллович Соловьев, за-
ведующий кафедрой архитектуры*



*Доктор архитектуры, профессор
Татьяна Георгиевна Маклакова*



Кафедра архитектуры

ром Т.Г. Маклаковой, опубликованы в отечественной и зарубежной научной прессе, обсуждены на международных симпозиумах. После такой апробации в 1992 г. был начат прием студентов на эту специализацию. В 2010 г. состоялся уже восемнадцатый выпуск инженеров-строителей, подготовленных по этой специализации, причем спрос на выпускников со стороны проектных и производственных организаций не уменьшается. Соответствующая подготовка специалистов осуществляется и в других вузах страны.

Разделы профилирующей дисциплины «Реконструкция зданий и сооружений» нашли отражение в соответствующих главах новых учебников и учебных пособий: «Конструкции гражданских зданий» (Т.Г. Маклакова, С.М. Нанасова), «Проектирование жилых и общественных зданий» (Т.Г. Маклакова, С.М. Нанасова, В.Г. Шарепенко).

Изменившаяся проектная практика – распад крупных проектных институтов и формирование мелких архитектурно-строительных проектных бюро и мастерских предъявили новые требования к подготовке специалистов. Если в предшествующие годы была предпочтительна узкая специализация, то в маленьких проектных организациях появилась необходимость в специалистах широкого профиля.

По инициативе кафедры была проведена подготовка к восстановлению специальности «Проектирование зданий» (270114, квалификация инженер-архитектор), создан проект обязательного государственного стандарта и учебный план. Решением Совета МГСУ в 1994 г. начата в порядке эксперимента подготовка инженеров-архитекторов. В 1998 г. Министерство образования РФ утвердило новую специальность. Эта специальность является возрождением на новом историческом этапе традиционной для отечественной высшей школы специальности. В 2010 г. кафедрой проведен десятый выпуск инженеров-архитекторов. Так же как и выпускники специальности «Реставрация и реконструкция зданий и сооружений», молодые инженеры-архитекторы активно привлекаются на работу проектными мастерскими.

В настоящее время к подготовке по этой специальности приступили 15 вузов страны, используя учебно-методические разработки кафедры архитектуры МГСУ. В рамках Ассоциации строительных вузов создана учебно-методическая комиссия по этой специальности.

После 2000 г. преподавателями кафедры выпущено 15 учебников и учебных пособий.

Глобальному процессу компьютеризации проектирования кафедра ответила созданием учебной дисциплины «Компьютерное проектирование» и компьютерного класса и соответствующей учебно-методической литературы.

Формирование новой специальности сопровождается активной выставочной деятельностью, участием в общественных и общероссийских конкурсах дипломных проектов и научных работ студентов.

Ежегодно проводятся внутривузовские конкурсы курсовых и дипломных проектов, в том числе конкурсы проектов по специальности «Проектирование зданий», спонсировавшиеся в течение 10 лет профессором Берлинского технического университета Г. Недельковым. С 1989 г. ведется обмен студентами в ходе учебной практики между вузами Германии и МГСУ. Отдельные дипломные проекты были выполнены под совместным руководством профессоров МГСУ и Технического университета Берлина (ТУБ), а ряд аспирантов кафедры прошли стажировку в ТУБ.

Успехи кафедры в становлении новой специальности послужили основанием для формирования нового инженерно-архитектурного факультета (ИАФ) в составе новой структуры МГСУ.

Базой для формирования нового факультета стала кафедра архитектуры. Однако возросшая численность профессорско-преподавательского состава и разнообразие задач привели к тому, что при переезде кафедры из здания на Шлюзовой набережной на Ярославское шоссе в основной комплекс МГСУ в 2009 г. кафедра формально разделилась на две кафедры: «Архитектура гражданских и промышленных зданий» и «Проектирование зданий». Заведующим кафедрой остался профессор А.К. Соловьев. Заведующей второй кафедрой и одновременно деканом ИАФ стала профессор А.Е. Балакина.

Кафедра архитектуры МГСУ всегда имела специфику, связанную с ее прямым назначением – преподаванием основ архитектуры для инженеров-строителей, однако ее основное предназначение – это преподавание функциональных и строительно-физических основ проектирования зданий, их конструкций, адаптированных к климатическим и природным условиям окружающей среды с учетом градостроительных, эстетических и экологических требований, традиций в строительной области, новой техники и технологии строительства.

Студентам специальности «Промышленное и гражданское строительство» кафедра дает знания и умения в области разработки конструктивного решения здания в целом, умение сложить здание из отдельных конструктивных элементов так, чтобы были обеспечены не только прочность и устойчивость здания в целом, но и комфортные условия жизни и деятельности в этом здании. Это достигается в процессе изучения теоретических основ проектирования и в ходе курсового и дипломного проектирования. Причем основное значение в этом процессе имеют три базовых курсовых проекта: малоэтажное здание из традиционных конструкций, многоэтажное жилое или общественное здание из современных конструкций и промышленное здание.

Все остальные работы являются вспомогательными: это отработка архитектурной графики в процессе изучения курса «История архитектуры и строительной техники», выполнение курсовой работы по курсу «Реконструкция», включающей перепланировку и замену конструкций в существующем здании из традиционных конструкций и реконструкцию «пятиэтажек» с надстройкой мансарды или «пентахауза». Для студентов специализации «Реставрация и реконструкция зданий», а также для студентов, выполняющих дипломные проекты по кафедре архитектуры, добавляются еще изучение современной архитектуры и расчетно-графические работы по строительной физике.

Постепенно под воздействием непрофессиональных государственных стандартов и обязательных учебных планов, навязываемых сверху чиновниками, не имеющими представления о строительном образовании, эта система планомерно разрушается.

Так, вместо первого проекта, являющегося основным, навязана курсовая работа. Ликвидирована курсовая проектно-графическая работа, выполнявшаяся ранее в ходе изучения основ проектирования. Само преподавание этих основ сведено к минимуму. Все это отрицательно сказывается на подготовке инженеров-строителей.

В соответствии с учебно-методической работой кафедры исторически складывались и основные направления научно-исследовательской работы, основными из которых являются физические, конструктивные и функциональные основы проектирования зданий.

По этому направлению защищают диссертации аспиранты кафедры на соискание ученых степеней кандидата технических наук и кандидата архитектуры. Основной тематикой этого направления является исследование различных аспектов проектирования зданий и их комплексов, вопросов проектирования зданий различных типов применительно к климатическим особенностям, национальным особенностям и традициям строительства в различных регионах России и за рубежом, исследование технических особенностей проектирования различных ограждающих конструкций, включая вопросы строительной физики и др., в том числе проектирование вентилируемых и невентилируемых фасадов, остекленных фасадов, светопроемов различного типа, вентилируемых совмещенных покрытий, светопрозрачных покрытий, вопросы сочетания несущих и ограждающих конструкций.

Новым направлением в этой области является пассивное использование солнечной энергии для обогрева и охлаждения зданий. Проект экспериментального коттеджа с пассивным использованием солнечной энергии и горя-

чим солнечным водоснабжением, разработанный на кафедре совместно с московской фирмой, получил Золотую медаль ВДНХ. Кафедра ведет научно-исследовательские работы по экспертизе проектов в области тепло- и влагозащиты зданий. В последние годы были выполнены работы по экспертизе влагозащиты и исследованиям температурно-влажностного режима подвалов Государственного Эрмитажа, экспертиза теплозащиты мансардной надстройки АО «Медицина» в Москве, коттеджного поселка в Новопеределкино и др. Кроме того, на кафедре выполняют работы по составлению энергетических паспортов зданий и разделов проектов по энергоэффективности, ведется мониторинг теплопотерь городской застройки с использованием современного оборудования.

В разделе «Звукоизоляция, акустика и защита от шума» кафедра ведет акустическое проектирование кинотеатров, многофункциональных и концертных залов, выполняет разделы проектов «защита от шума», проектирует звукоизоляцию легких ограждающих конструкций, ведет научные работы по исследованию звукоизоляции различных ограждающих конструкций, выполняет замеры шумового режима в помещениях и застройке, ведет исследования шумозащитных качеств различных градостроительных средств борьбы с городскими шумами. Преподаватели кафедры участвуют в разработке СНиП и Свода правил по защите от шума.

В области строительной светотехники и инсоляции на кафедре архитектуры разрабатываются темы, связанные с уточнением инженерного метода расчета КЕО в условиях плотной застройки, с учетом новых архитектурных решений (атриумы, зеркальные фасады и др.). Проводятся научные исследования по оптимизации размеров светопрозрачных ограждений с учетом теплопотерь и теплопоступлений, а также затрат электроэнергии на осветительные цели, исследуются вопросы совмещенного освещения.

Разрабатываются методы определения эффективности автоматического регулирования совмещенного освещения, оптимизации проектирования систем естественного и совмещенного освещения с учетом автоматического регулирования.

Отдельным фундаментальным разделом исследований в области строительной светотехники является приложение теории светового поля к проектированию естественного освещения зданий.

Кроме того, на кафедре проводятся исследования, целью которых является автоматизация построения «инсоляционных горков» и виртуальных объемов внутри существующей застройки, при которых не будут нарушены нормы естественного освещения и инсоляции.

Кафедра проводит экспертизу проектов по вопросам естественного освещения и инсоляции, может разрабатывать раздел проекта «Естественное освещение и инсоляция».

Кроме этих основных разделов строительной физики на кафедре проводятся расчеты аэрации застройки и определение загазованности воздуха в городской среде, расчеты эвакуации людей из зданий, в том числе вопросы движения людских потоков.

Важным специальным разделом научных исследований кафедры архитектуры является исследование и создание безбарьерной среды при современном строительстве, оптимизация объемно-планировочных решений и оборудования жилых, учебных и лечебных зданий для инвалидов.

Это направление, а также такие направления научных исследований, как обессоливание наружных ограждающих конструкций, тентовые конструкции зданий и сооружений, реновация, перепрофилирование и реабилитация промышленных зон и промышленной застройки городов, разрабатываются на кафедре в рамках научных интересов отдельных сотрудников кафедры. На кафедре ведутся исследования по отдельным темам: «Приемлемость колористических решений городской застройки», «Оптимизация рекреационных комплексов», «Мобильная архитектура в современном и историческом аспектах ее развития» и т. п.

Научные направления кафедры архитектуры тесно связаны с направлением учебной работы. Это позволяет развивать научно-исследовательскую работу студентов. На кафедре проходят научно-технические конференции, в которых принимают активное участие студенты и аспиранты кафедры, а также студенты, аспиранты и преподаватели других вузов Москвы и Российской Федерации. Ежегодно на таких конференциях заслушивается не менее 20 докладов, большинство из которых публикуется в специальных сборниках. Отдельные студенческие работы получают дальнейшее развитие в магистерских и кандидатских диссертациях выпускников кафедры архитектуры МГСУ – МИСИ.

Большим и важным направлением научной работы кафедры является подготовка научных кадров.

Научные школы кафедр архитектуры МГСУ в области тентовых конструкций и мобильных сооружений, в области функциональных и конструктивных основ проектирования, а также в области естественного освещения зданий являются признанными в России и включены в перечень научных школ РААСН.

Научные публикации кафедры не ограничиваются написанием чисто учебной литературы. Так, например, С.В. Стецкий выпустил в 2006 г. наиболее полный из всех существующих англо-русский словарь в области строительства и архитектуры. А.А. Плотников и И.В. Борискина выпустили двухтомную монографию «Справочник проектировщика по проектированию светопрозрачных конструкций», Т.Г. Маклакова в 2006 г. выпустила монографию «Высотные здания», в 2008 г. в соавторстве с проф. Л.И. Павловой – монографию «Феномен города». В переводе А.К. Соловьева с немецкого языка вышла книга «Строительная физика, справочник проектировщика» с его авторским дополнением «Естественное освещение зданий», а также книга «Справочник строителя». Им написаны раздел «Естественное освещение и инсоляция» в фундаментальном труде «Справочная книга по светотехнике» и монографический учебник «Физика среды». Работа по написанию учебников, учебных пособий, монографий, научных и научно-популярных изданий продолжается.

Многогранная научно-педагогическая работа кафедры отмечена различными наградами и почетными званиями ее сотрудников, участием их в работе различных отечественных и зарубежных академий, научно-технических обществ. Три члена кафедры имеют почетное звание «Заслуженный работник высшей школы» и «Почетный строитель РФ». Многие награждены медалями РФ и почетными знаками ведомств. Обе кафедры в современных, достаточно сложных условиях продолжают играть роль ведущих кафедр Российской Федерации в области архитектуры и проектирования зданий.

СТРОЙТЕХ
Международная внеочередная конференция ММК
«Больше ЛМК в Москве», Россия – 2011

Организатор:
MVK
Международное
выставочное
общество
(495) 995-05-95
8 800 100 777 0
www.mvk.ru

14-17 февраля 2011 г.
ЭЦ «Сокольники», 4 павильон

**ПРИГЛАСИТЕЛЬНЫЙ
БИЛЕТ**

19-я
**Международная неделя
капитального строительства**

- Технологии строительства
- Строительное оборудование и материалы
- Металлоконструкции и полнокомплектные стальные здания
- Строительная и подъемно-транспортная техника

ВРЕМЯ РАБОТЫ ВЫСТАВКИ:
14.02.2011 – 16.02.2011 10.00 – 18.00
17.02.2011 10.00 – 16.00

ДЕЙСТВИТЕЛЕН НА ОДНО ЛИЦО — НЕ ДЛЯ ПРОДАЖИ — ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ РЕГИСТРАЦИЯ

УДК

*Т.Р. ЗАБАЛУЕВА, канд. техн. наук,
Е.И. КОЧЕШКОВА, инженер-архитектор (arch-kei@mail.ru),
Московский государственный строительный университет*

Возможности освоения нерационально используемых городских пространств

Рассмотрены проблемы нерационально используемых территорий крупнейших городов на примере Москвы. Представлена их структура. Предложены варианты застройки для освоения этих территорий.

Ключевые слова: *нерационально используемые территории, прирельсовые, примагистральные, промышленные территории.*

Существует общемировая тенденция концентрации населения в крупных городах-мегаполисах. Интенсивная урбанизация, развитие систем коммуникаций, городского транспорта и подвижность населения, потребность в формировании новых типов зданий – вот ряд процессов, которые сопровождают в XX в. масштабный рост городов [1].

В условиях современной глобализации главным принципом становится использование внутренних резервов города, для которых архитектурно-пространственная и функционально-социальная организация не соответствуют их градостроительному значению и потенциалу. Актуальность проблемы эффективного использования городских территорий существует во всех городах-мегаполисах мира. «Островное» положение нерационально используемых земель и объектов в них создает определенные трудности функционирования городской среды, организации транспортных и инженерно-технологических связей между жилыми районами, формирования застройки и так далее.

Рассмотрим возможные пути решения этих проблем на примере города-мегаполиса Москвы. На первый взгляд в Москве не осталось резервных территорий в первоначальном значении этого слова. Если не считать таковыми территории природоохранного комплекса, которые необходимо оберегать и защищать. Перспективным резервом оказываются промзоны, транспортные узлы и территории, прилегающие к железнодорожным путям [2].

Согласно программе правительства Москвы «Проблемы застройки территорий и зон экстремального строительства (территорий придорожного и наддорожного пространства; сложного рельефа и природоохраняемого ландшафта) и введения их в хозяйственный оборот» и классификации нерационально используемых территорий по признаку их образования и существующего состояния в городе можно выявить несколько основных типов территорий [3]:

- территории в зоне энергетических коммуникаций, устройств и сооружений;
- неиспользуемые территории набережных;
- бросовые и резервные территории;
- заброшенные промышленные территории;
- прирельсовые территории и территории железных дорог;

- примагистральные территории;
- неиспользуемые территории на сложном рельефе.

Нахождение людей в зонах энергетических коммуникаций, устройств и сооружений крайне нежелательно и опасно для здоровья. Будущее использование этих территорий возможно только с изменением технологий. Например, при переносе энергетических коммуникаций под землю функциональные возможности данных земельных участков качественно расширятся.

В Москве насчитывается 69 набережных, общая протяженность которых составляет более 100 км. В рамках программы комплексного благоустройства и ландшафтного оформления набережных многие из них становятся зонами отдыха. Предлагают сделать некоторые набережные пешеходными зонами. Таким образом, набережные Москвы-реки и Яузы будут преимущественно зонами отдыха и свободными от гражданской застройки.

Бросовые и резервные территории – это пустыри, санитарно-защитные полосы промзон, нарушенные земли, подвергшиеся негативному антропогенному воздействию. Они непригодны для постоянного нахождения людей и соответственно для гражданского строительства.

Из всех нерационально неиспользуемых территорий Москвы наиболее перспективными в плане их возможного использования под гражданскую застройку представляются заброшенные промышленные территории, прирельсовые и примагистральные территории и территории на сложном рельефе (рис. 1).



Рис. 1. Доля нерационально используемых территорий



Рис. 2. Реорганизация промышленных территорий Москвы: а – фабрика «Красная роза»; б – деловой квартал «Новоспасский двор»; бывшая суконно-набивная фабрика Эмиля Цинделя; в – бизнес-парк на территории завода «Арма»

Заброшенные промышленные территории.

Проблема реконструкции промышленных зданий под офисы, жилье и развлекательные центры в Москве уже успешно решается. В результате спада и реорганизации производства высвободились огромные пустующие площади, зачастую расположенные в самом центре города. Около 80% территорий московских заводов и фабрик сгруппировано в 83 производственные зоны, остальные встроены в ткань жилой застройки. Исторические, представляющие ценность индустриальные объекты находятся в пределах Малого кольца московской железной дороги, закрепившего в начале XX в. фактическую границу города. Сложившаяся констелляция промзон логична – со времен Ивана Грозного мануфактурам необходимо было иметь много воды, которая использовалась как источник дешевой энергии и как важный компонент технологии производства. Поэтому фабрики и заво-

ды рассыпаны по всей длине Москвы-реки и Яузы вплоть до центральных территорий города.

Индустриальные зоны Москвы занимают 20,5 тыс. га, то есть пятую часть площади столицы. Важно, что речь идет не только о крупных территориях, но и об изменении одной из самых стабильных частей урбанистического каркаса.

Дореволюционные фабрики перестраиваются под высококлассные офисы. Примерами могут служить: Бизнес-центр «Луч» на Большой Пироговской улице, деловой квартал «Новоспасский двор» на Дербеневской набережной, реорганизация территории шелкоткацкой фабрики «Красная роза» на улице Тимура Фрунзе, бизнес-парк на территории завода «Арма», расположенного с тыльной стороны путей Курского вокзала, реконструкция фабрики «Красный Октябрь» на Болотном острове и многие другие (рис. 2).

Анализ возможностей дальнейшего использования этих территорий показал, что в настоящее время уже накоплен большой опыт реновации промышленных территорий, которые не используются по своему прямому назначению. Промышленные здания и корпуса реконструируются под офисные или общественные помещения либо разбираются, и на их месте осуществляется новое строительство. Таким образом, первоначальная функция этих зданий и территорий полностью исчезает, и они начинают работать в новом, необходимом для города качестве.

Прирельсовые территории и территории железных дорог.

Зоны отчуждения железных дорог оказываются, пожалуй, следующим по значимости территориальным ресурсом. Актуальной задачей является переустройство подъездных путей железных дорог, включая сортировочные станции, вокзальное хозяйство, запасные пути, складские территории и пр. В отличие от заброшенных промышленных территорий этот потенциал площадей никак не освоен.

В настоящее время большую часть прирельсовых территорий занимают сортировочные и транспортные хозяйства железной дороги, складские хозяйства, гаражи, что нарушает восприятие города с въездных магистралей. Обширные полосы отчуждения 100 м в каждую сторону от крайнего пути в процессе реновации можно сократить до минимума.

Отделом перспективных проблем НИИПИ генплана была предложена следующая модель города для освоения территорий железнодорожного хозяйства: Москва состоит из крайней мере из двух частей, каждая из которых имеет свою структуру. Первая («структура 1») – это радиально-кольцевая планировочная структура, являющаяся коммуникационным и композиционным каркасом города. «Структура 2» – это въезды в город по железной дороге. Она сформировалась в конце XIX – начале XX вв. и представляет со-

Возможности освоения наиболее перспективных нерационально используемых городских пространств

Функциональное назначение надземных большепролетных зданий	Пространство над железными дорогами и прирельсовыми территориями	Надавтомагистральное пространство	Территории на сложном рельефе
Складские комплексы, логистические центры	x	x	
Здания для транспорта: автостоянки, автопарки	x	x	
Торгово-развлекательные комплексы		x	x
Предприятия торговли, общественного питания		x	x
Офисные центры, административные центры		x	x
Спортивные комплексы, фитнес-клубы		x	x
Клубные здания			x
Бытовые услуги населению		x	x

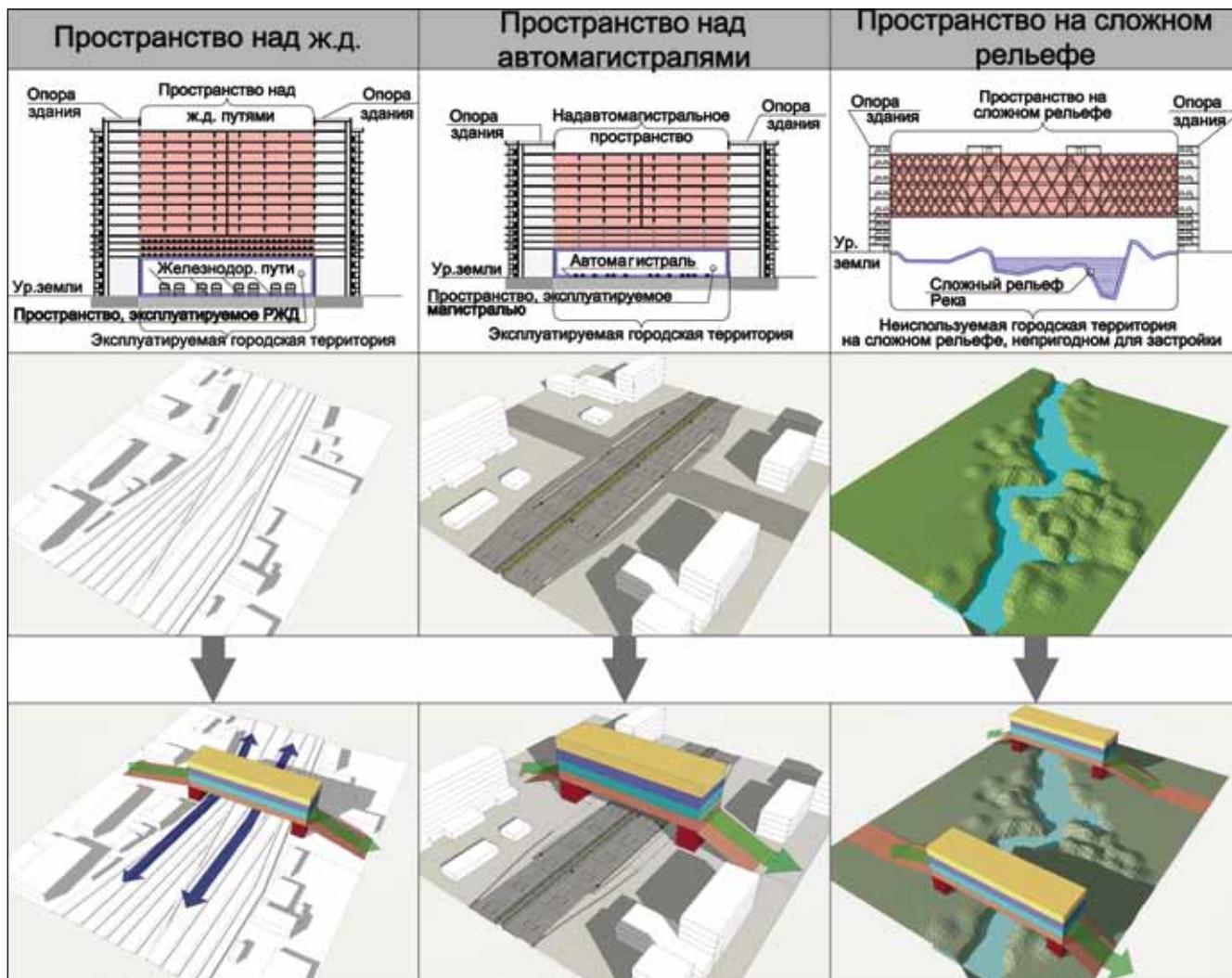


Рис. 3. Возможности освоения нерационально используемых городских пространств с помощью надземных большепролетных зданий

бой переплетение железнодорожных ветвей, направленных к расположенным в центральной части города вокзалам. В дальнейшем вокруг железных дорог активно формировались промышленные зоны. В настоящее время «структура 1» свой градостроительный потенциал исчерпала, и город начинает осваивать территории из «структуры 2», в том числе пространство над железнодорожными путями [2].

Примагистральные территории.

Тот же эффект экономии земли и использования эксплуатируемого пространства, как при освоении прирельсовых территорий, можно получить при строительстве зданий вдоль и над транспортными развязками. Площадь, занимаемая в Москве улично-дорожной сетью, составляет 8,2% от общей площади города. Помимо этого в подобных сооружениях можно размещать колоссальное количество парковочных мест, и они сами могут играть роль перехватывающих парковок при въезде в Москву. Близость крупных магистралей и современные транспортные развязки позволят быстро добираться до подобных комплексов, а это будет способствовать притоку посетителей в торговоразвлекательные объекты таких сооружений. Насыщение транспортными и общественными функциями близлежащих зон приведет к образованию новых полифункциональных общественных сооружений.

Неиспользуемые территории на сложном рельефе.

Сложный рельеф может существенно осложнить как проведение строительных работ, так и эксплуатацию здания в дальнейшем. Вместе с тем при нахождении новых современных решений он может гарантировать использование пространства над болотами, оврагами и т. д. Инвестиционно привлекательными могут быть городские ландшафты со сложным рельефом, которые градостроители обычно относили к неудобным землям. Например, используя большепролетные конструкции, можно перекрывать пространство на сложном рельефе, а опоры таких сооружений устраивать на пригодных для строительства участках, получая при этом полезные площади, а также давая возможность для создания садово-парковой архитектуры для отдыха горожан.

Выявив основные виды нерационально используемых территорий Москвы, нужно учитывать, что для разработки основных направлений застройки необходим комплексный анализ различных факторов (климатические условия, инсоляция, геология, технические коммуникации, транспортная ситуация и т. д.).

Высокая потребность в полезных площадях для городского развития диктует необходимость разработки новых приемов застройки, изменения функциональной и архитектурно-пространственной организации различных

объектов. Для освоения нерационально используемых территорий целесообразно создать такой тип здания, как **надземные большепролетные здания**, которые позволят с максимальной пользой использовать городское пространство. Они могут стать одним из решений острых проблем крупнейшего города – транспортной проблемы и нехватки полезных площадей. Располагая их над автомагистралями, железнодорожными путями, на неблагоприятном рельефе, можно получить различные по функциональному назначению полезные площади и сохранить первоначальную функцию городской территории.

В результате анализа данных статистики и определения необходимых для города помещений по функциональному назначению можно определиться с функциональным наполнением таких зданий (таблица).

Следует отметить, что **надземные большепролетные здания** могут существенно модернизировать транспортные сети крупных городов и позволят получить дополнительные необходимые для функционирования города площади без привлечения новых территорий под застройку.

Список литературы

1. *Маклакова Т.Г.* Архитектура двадцатого века. М.: Изд-во АСВ, 2001. 200 с.
2. *Фесенко Д.* Оси урбанизации как ресурс городского развития // Архитектурный вестник. 2005. № 2 (83). С. 89–97.
3. Проблемы освоения территорий современного города // Архитектура и строительство Москвы. 2003. № 2–3. С. 24–30.

16 - 18 марта 2011 г., г. Сургут

13-я специализированная выставка

**СТРОЙЭКСПО.
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Новейшие строительные технологии,
оборудование и материалы.

Инвестиционно-строительные проекты

Объекты недвижимости в России и за рубежом

Организатор выставки:
ОАО ОБЦ "Югорские контракты", при поддержке
Департамента архитектуры и градостроительства
Администрации г. Сургута

Подробная информация о выставке по тел. (3462) 52-00-40, 32-34-53,
e-mail: expo@wsmail.ru, www.yugconf.ru

2-4 марта 2011

КazBuild SPRING

АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН, КЦДС "АТАКЕНТ"

**6-я КАЗАХСТАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ
ВЫСТАВКА "СТРОИТЕЛЬСТВО"**

ГЛАВНАЯ ВЫСТАВКА

Весны

ufi
Approved
Event

СТРОИТЕЛЬСТВО

ИНТЕРЬЕР

ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ,
КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ,
ВОДОСНАБЖЕНИЕ
И САНТЕХНИКА

КЕРАМИКА И КАМЕНЬ

WinTecExpo
Kazakhstan

4-я КАЗАХСТАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ОКНА, ДВЕРИ И ФАСАДЫ

For further information please visit our official site: www.kazbuild.kz/spring/ru

ИТЕКА (Алматы) -
Алматы, Казахстан, 050057, ул.Тимирязева, 42, 2 этаж,
Тел.: +7 727 2583434; Факс: +7 727 2583444; E-mail: build@iteca.kz

ITECA GIMA UFI

УДК 728.1.011 (075.8)

*Г.У. КОЗАЧУН, канд. эконом. наук, Сибирская автомобильно-дорожная академия (СибАДИ),
Н.А. ЛАПКО, инженер-архитектор (lanalex_85@mail.ru), ООО «Горпроект», Омск*

Современная типология жилых зданий

Часть I

Рассмотрены типы жилых зданий, появление которых связано с развитием рыночных отношений. Предложены новые критерии и типологические показатели жилых зданий, более объективно отражающие складывающуюся новую типологию, соответствующие запросам основных социальных групп населения в новых социально-экономических условиях. Выделен главный фактор социальной ориентации на потребителей жилых домов и квартир: малоимущие – социальное жилье, средний класс – квартиры улучшенной планировки и коттеджи, семьи с высоким уровнем дохода – элитные дома и особняки.

Ключевые слова: типология жилища, социальное жилье, коттедж, квартира-студия, усадебная застройка, планировочная структура, жилая ячейка.

Переход к рыночным отношениям в архитектурном проектировании и строительстве в жилищной сфере формирует новую типологию жилища, которая не нашла своего отражения не только в учебной, но и в научной литературе. Современные социально-экономические отношения и рынок вызвали появление новых типологических признаков.

Согласно словарю Ожегова «типология» – классификация, представляющая соотношение между разными типами предметов, явлений».

Применительно к жилым зданиям типология призвана классифицировать различные типы зданий по определенным признакам, разбивая их на классы, что является составной частью архитектурного проектирования зданий и сооружений. В основу типологии принимаются те или иные критерии или показатели. В настоящее время жилые здания классифицируются по шести основным признакам, в

том числе этажность, тип внеквартирных распределительных коммуникаций по другим дополнительным признакам, по числу лифтов, мусороудалению и типу лестничной клетки [1]. Выделенные критерии универсальны и характерны для типов жилых домов в доперестроечный период, но не в полной мере отражают архитектурное проектирование в новых социально-экономических условиях.

В [2] расширены типологические критерии, выделены такие критерии, как число квартир, планировочная структура, вид поселения (город, село), архитектурно-пространственная структура жилой ячейки, наличие трудовой деятельности в жилище, комфорт. Это дополнение существенно повышает объективность складывающейся типологии в условиях рынка, особенно критерий комфортности, который становился одним из главных показателей в новых условиях. К сожалению, он не нашел широкого раскрытия, хотя в условиях рынка жилья комфорт-



Рис. 1. Жилая застройка прибрежного района Омска периода массового строительства



Рис. 2. Поиск архитектурно-конструктивной выразительности фасадов жилого дома серии «Континенталь» (ГАП В.Н. Банникова, ООО «Горпроект», Омск)

ность выходит в число ведущих показателей жилого дома, ячейки, обеспечивая в значительной степени реализацию квартир.

Жилище как социальная потребность человека зависит от уровня социально-экономического развития общества, его идеологии, что достаточно наглядно проявилось в России. В дореволюционный период в городах преобладали доходные жилые дома для различных сословий, с высоким уровнем архитектурно-художественной выразительности фасадов, нередко являющиеся в настоящее время памятниками архитектуры.

В доперестроечный период жители нашей страны имели равные права на жилище, обеспечение которым государство брало на себя. При государственном жилищном строительстве типология и составы помещений квартир диктовались строительными нормами и правилами, определявшими состав и параметры помещений квартир независимо от социального статуса семей. Нормы проектирования были едиными для всех типов жилых домов, отличались только региональными особенностями и местом в системе расселения (город, село). В результате массовой застройки

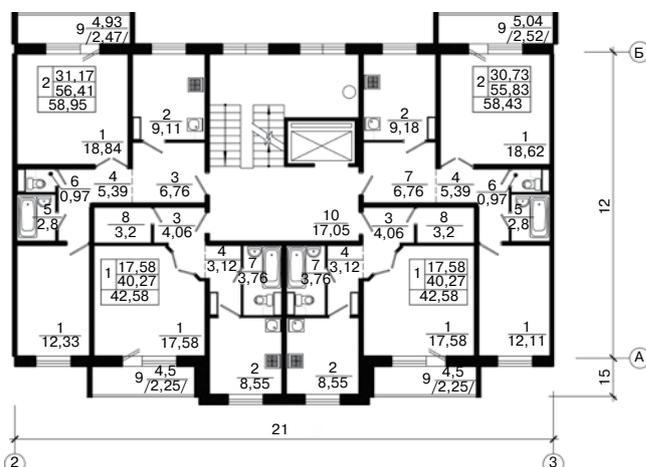


Рис. 3. Планировочное решение блок-секции 10-этажного крупнопанельного жилого дома серии 97: 1 – спальня; 2 – кухня; 3 – прихожая; 4 – коридор; 5 – ванная; 6 – туалет; 7 – совмещенный санузел; 8 – кладовая; 9 – лоджия; 10 – приквартирный холл

такими домами, преимущественно крупнопанельными, появились достаточно однообразные, безликие и маловыразительные в архитектурном и градостроительном отношении жилые районы и микрорайоны (рис. 1).

Особенностью нового этапа архитектурного проектирования жилища и строительства в России является прежде всего переход к новой типологии, вызванный социальными изменениями в обществе и переходом от государственного жилищного строительства к рыночному отношениям в жилищной сфере. Именно рынок жилья является основным заказчиком новых типов жилых домов и квартир, отсюда формируется новая типология жилья в условиях рынка, которая влияет и на облик города, предъявляя к нему более высокие архитектурно-выразительные требования как по архитектурно-конструктивному поиску, так и по возможности отделки и облицовки фасадов (рис. 2).

Социальные изменения в обществе, оказывающие влияние на типологию жилища, характеризуются выделением трех основных групп населения, отличающихся уровнем доходов, а значит, наличием различных возможностей



Рис. 4. Архитектурное решение фасадов 10-этажных крупнопанельных жилых домов



Рис. 5. Новый тип застройки для среднего класса: а – усадебная застройка коттеджными домами; б – современный коттедж

в решении жилищного вопроса и выборе жилья на рынке. К таким группам относятся малоимущие, для которых согласно Жилищному кодексу предоставляется жилье по договору социального найма. В условиях новой типологии жилища это социальные жилые дома, запроектированные по действующим строительным нормам и правилам с минимальными размерами и набором помещений в квартирах и предназначенные для государственного и муниципального строительства. К таким домам можно отнести типовые серийные дома, разработанные в доперестроечный период (рис. 3, 4).

Жилые дома социального типа возводятся не только для предоставления по договору социального найма малоимущим. Они поступают на рынок жилья для семей, не отнесенных к категории малоимущих, но имеющих недостаточный уровень дохода для приобретения квартир в жилых домах улучшенной планировки, поскольку экономически более доступными являются социальные жилые дома. Так, в Омске двухкомнатная квартира в социальном жилом доме площадью 54 м² на рынке жилья предлагается по цене 1500–1900 тыс. р., в то время как в домах улучшенной планировки площадь двухкомнатных квартир составляет 60–80 м² при рыночной стоимости 2250–6300 тыс. р. Это преимущественно крупнопанельные многоквартирные жилые дома доперестроечных серий блок-секционного типа, часто с одно-, двухкомнатными квартирами; пример такой блок-секции приведен на рис. 3. Общая площадь в квартирах с различным количеством комнат предусматривается в пределах, рекомендованных в табл. 6.1 СП 31-107-2004 «Свод правил по проектированию и строительству. Архитектурно-планировочные решения по проектированию многоквартирных жилых зданий» и в табл. 5.1 СНиП 31-01-2003 «Здания жилые многоквартирные» и составляет от 28–38 м² общей площади для однокомнатных и до 106–116 м² для шести-комнатных квартир.

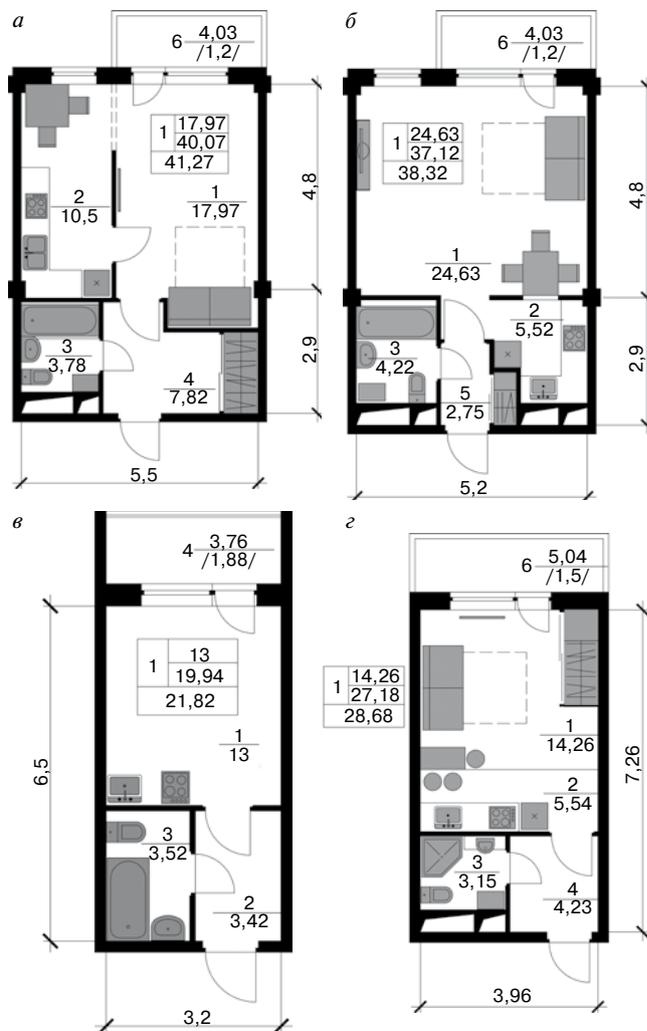


Рис. 6. Планировочная структура квартиры-студии с расстановкой минимального набора мебели: 1 – жилая комната; 2 – кухня-ниша; 3 – совмещенный санузел; 4 – прихожая; 5 – коридор; б – балкон; а – планировочное решение квартиры-студии с размещением кухни-ниши вдоль жилой комнаты при наличии двух световых проемов; б – кухня-ниша расположена во входной зоне квартиры, при этом значительно увеличивается площадь жилой комнаты; в – квартира-студия без выделения жилой зоны и зоны приготовления пищи, несоответствие планировочной структуры требованиям нормативов СП 31-107-2004; СНиП 31-01-2003; г – особенностью данной квартиры являются минимально допустимые площади помещений

Трехкомнатные квартиры в социальных жилых домах, по данным обзора новостроек Омска, имеют площадь 56–66 м² при рыночной стоимости 1440–2800 тыс. р. в зависимости от района города. Трехкомнатные квартиры в домах улучшенной планировки составляют на рынке жилья всего около 22%, и их следует считать комфортными для семей из двух или трех человек. Общая площадь в таких квартирах 70–156 м², что в расчете на одного члена семьи при оптимальном заселении составляет от 23–35 м² до 52–78 м² на человека. Рыночная стоимость таких квартир 1800–5950 тыс. р.

Четырехкомнатные квартиры как в социальных жилых домах, так и в домах улучшенной планировки в общей структуре рынка жилья в условиях кризиса составляют ничтожно малое количество. Так, анализ предложе-

ний на рынке жилья Омска выявил, что на 1292 трехкомнатные квартиры приходится всего 72 четырехкомнатных, из которых к социальным можно отнести 8%, где общая площадь 86–91 м². В квартирах улучшенной планировки общая площадь 102–154 м² при рыночной стоимости в зависимости от места в планировочной структуре города 2300–5250 тыс. р.

Альтернативой многоэтажного строительства социальных жилых домов являются *усадебные индивидуальные жилые дома нового типа*, которые могут возводиться при определенных условиях семьями, стоящими в очереди на социальное жилье. По сложившейся практике таким семьям могут выделяться участки земель для индивидуального строительства бесплатно при одновременном исключении из очереди на социальное жилье. Это особый тип усадебного жилища, существенно отличающийся от индивидуальных жилых домов старой постройки (рис. 5), как правило, индивидуальный, где типологическими показателями являются размер приусадебного участка, конструктивное решение ограждающих конструкций, уровень блокировки и развитость хозяйственно-бытовых построек на участке и др.

Такой тип жилища приобрел широкое распространение в период миграции русских в Россию из соседних республик. Разработанные на стадии паспорта проекта или без такового и возводимые собственными силами. Рассмотренный метод строительства позволяет при определенных условиях снизить затраты на строительство в два раза и более по сравнению с рыночной стоимостью.

Для удовлетворения рынка доступным жильем, а доступность в рыночных условиях характеризуется ценовым диапазоном, появился новый тип квартир – *квартира-студия*, которая состоит из комнаты, где предусмотрена зона приготовления пищи, совмещенного санитарного блока и прихожей. Анализ новостроек позволил выделить планировочные решения таких квартир (рис. 6).

Общая площадь в таких квартирах-студиях составляет 21–38 м² и зависит от конструктивного решения жилого дома. Это, как правило, должна быть квартира, имеющая одно окно, так как при наличии двух окон появляется возможность запроектировать полноценную однокомнатную квартиру. Такие квартиры могут удовлетворить одиночек или молодоженов как временное жилье либо как альтернатива аренды жилья с последующим решением жилищного вопроса. По этажности такие дома могут быть как пятиэтажными, так и многоэтажными.

Продолжение статьи читайте в № 2 2011 г.

Список литературы

1. Архитектурное проектирование жилых зданий / Под ред. М.В. Лисициана, Е.С. Пронина. М.: Архитектура-С, 2006. 488 с.
2. Молчанов В.М. Теоретические основы проектирования жилых зданий: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. 240 с.



250 участников • 30 регионов России и ближнего зарубежья
Выставочная площадь более 6000 кв.м • 2 дополнительных выставочных павильона

СтройЭКСПО. ЖКХ

Всероссийская специализированная выставка

СТРОИТЕЛЬСТВО

- Быстровозводимые здания и сооружения • Строительные и отделочные материалы
- Кровля. Изоляция • Окна. Двери. Ворота • Строительное и промышленное оборудование
- Строительная и дорожная техника

СИСТЕМЫ И ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ

- Системы очистки воды, водоочистители • Канализационные системы и оборудование
- Системы вентиляции и кондиционирования • Системы водоснабжения и отопления
- Котельное оборудование. Насосы • Трубы. Запорная и регулирующая арматура
- Строительная техника. Коммунальные машины и механизмы для ЖКХ

УПРАВЛЕНИЕ ЖИЛИЩНЫМ ФОНДОМ

- Реконструкция, ремонт и содержание объектов жилфонда • Локальный ремонт труб и трубных конструкций • Материалы и оборудование для диагностики и санации
- Новые формы управления ЖКХ

Организатор



Генеральный информационный спонсор

Выставочный центр «ВолгоградЭКСПО»

Тел./факс: (8442) 55-13-15, 55-13-16

E-mail: stroyka@volgogradexpo.ru

www.volgogradexpo.ru



15-17 МАРТА '11

4-6 ОКТЯБРЯ '11

ВОЛГОГРАД, ДВОРЕЦ СПОРТА

УДК 624.011

*А.И. ГЕРАСИМОВ, канд. техн. наук; И.П. САЛТЫКОВ, инженер (vincsalt@mail.ru),
Московский государственный строительный университет*

Оценка степени комфортности жилых зданий различных строительных систем

Показано, что оценка степени комфортности, созданной за счет строительных методов, может влиять на эффективное применение строительных материалов и конструкций при проектировании новых и реконструкции старых зданий. Разработана методика оценки степени комфортности помещений жилых зданий. Основой для ее создания послужила корреляционная зависимость пяти параметров, выделенных из многочисленных факторов комфортности внутреннего микроклимата. Проведено сравнение наиболее распространенных в практике отечественного строительства типов жилых зданий с точки зрения степени комфортных условий внутреннего микроклимата.

Ключевые слова: комфортность внутренней среды, степень комфортности, жилые здания, микроклиматические факторы, внутренний микроклимат.

Понятие комфортной внутренней среды, или комфортного микроклимата в жилых зданиях заключается в создании оптимального для человеческого организма сочетания внутренних микроклиматических факторов [1]. К ним относится целый ряд факторов, среди которых прежде всего тепловлажностные условия; освещенность; влияние воздушного, транспортного и ударного шумов. Создание требуемых уровней этих факторов возможно активными и пассивными (строительными) методами. Устройство комфортного микроклимата строительными методами является первоочередной задачей при архитектурно-конструктивном проектировании.

Объективная оценка степени комфортности, созданной строительными методами, может влиять на эффективное применение строительных материалов и конструкций при проектировании новых и реконструкции старых зданий.

В МГСУ была разработана методика оценки степени комфортности помещений жилых зданий. Основой для ее создания послужила корреляционная зависимость параметров, выделенных из многочисленных факторов комфортности внутреннего микроклимата: суммарные теплопотери через

наружную стену с размерами 4×3 м и окно площадью 3,3 м² – $Q_{н.к.}$; коэффициент светопропускания окна, τ_0 ; коэффициент звукопроводности от транспортного шума $\tau_1 = 10^{-0,1R_A}$, где R_A – звукоизоляция оконного заполнения, дБА; индекс звукоизоляции воздушного шума R_w , дБ; индекс приведенного уровня ударного шума для перекрытий L_{nw} , дБ (СНиП 23-03–2003 «Защита от шума»).

Значение каждого из параметров варьировалось от минимально допустимого до максимально возможного в рамках строительных норм и правил (табл. 1). Применение регрессионного анализа позволило получить зависимость уровня комфортности от пяти рассматриваемых факторов комфортности внутреннего микроклимата.

После расчетов, выполненных с помощью статистической компьютерной программы, получена зависимость (1):

$$K = -2,172 - 0,354X_1 - 0,155X_2 - 0,671X_3 + 6,78X_4 - 2,825X_5 - 0,131X_1^2 - 0,145X_2^2 + 0,013X_3^2 - 2,792X_4^2 + 2,209X_5^2 + 0,594X_1X_2 + 0,862X_1X_3 + 0,706X_2X_3 - 0,961X_4X_5, \quad (1)$$

где K – коэффициент комфортности. После анализа данного уравнения были определены в относительных величинах границы трех степеней комфортности в помещении: В (низкая) – от 0,08 до 0,28; Б (средняя) – от 0,29 до 0,57; А (высокая) – от 0,58 до 0,96.

Таким образом, подтверждено, что создание внутренней комфортной среды, или внутреннего комфортного микроклимата, является комплексной задачей, решение которой зависит от варьирования пяти параметров внутренней среды.

В основу методики определения степени условий комфортности внутри помещений жилых зданий положены результаты регрессионного анализа, проведенного для пяти факторов комфортности. В полученную зависимость (1) требуется подставить значения пяти параметров внутреннего микроклимата, предварительно оценив их в процентном соотношении относительно границ комфортности по каждому из них. После вычисления значения коэффициента комфортности рассматривается принадлежность жилого здания к степеням комфортности А, Б или В. При значении K ниже, чем установлено степенью В или не удовлетворяю-

Таблица 1

Наименование факторов	Обозначение	Пределы варьирования		
		-1	0	1
Коэффициент теплопотерь $1/Q_{н.к.}$, Вт	X_1	1/671	1/495	1/319
Коэффициент светопропускания τ_0	X_2	0,6	0,66	0,72
Коэффициент звукопроводности транспортного шума $1/\tau_1$ ($\tau_1 = 10^{-0,1R_A}$)	X_3	1000	2167	3333
Индекс звукопроводности от воздушного шума R_w	X_4	50	52	54
Индекс приведенного уровня ударного шума $1/L_{nw}$	X_5	0,0167	0,0175	0,0182

Таблица 2

Тип здания	Оконное заполнение	Междуэтажное перекрытие	Состав конструкции пола (толщина)
Кирпичные пятиэтажные	Двойное остекление в отдельных деревянных переплетах, толщина стекла 3 мм	Многоспустотная ж/б плита толщ. 220 мм с $\gamma=2400 \text{ кг/м}^3$	Штучный паркет – 20 мм ДВП-Т-4 на горячей битумной мастике – 40 мм Стяжка цементно-песчаная – 40 мм Песчаная засыпка – 35 мм
Панельные здания из однослойных панелей $\delta=350 \text{ мм}$	Двойное остекление в отдельных деревянных переплетах, толщина стекла 3 мм	Сплошная ж/б плита толщ. 120 мм с $\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$	Линолеум – 5 Гипсоцементно-бетонная плита основания пола – 60 мм Ленточные звукоизоляционные прокладки – 25 мм
Здания из крупных блоков	Двойное остекление в отдельных деревянных переплетах, толщина стекла 3 мм	Многоспустотная ж/б плита толщ. 220 мм с $\gamma=2400 \text{ кг/м}^3$	Паркетные доски – 25 мм Пергамин 1 слой Лаги 80×40 ; через 500 мм Ленточные звукоизоляционные прокладки
Сборно-монол. здания (наружные стены из однослойных панелей $\delta=350 \text{ мм}$)	Двойное остекление в спаренных деревянных переплетах, толщина стекла 3 мм	Сплошная ж/б плита толщ. 200 мм с $\gamma=2000 \text{ кг/м}^3$	Покрытие из рулонных материалов (линолеум, ковролин, $\Delta L_w^{TP} > 15 \text{ дБ}$)
Панельные здания из трехслойных панелей	Двойное остекление в спаренных деревянных переплетах, толщина стекла 3 мм	Сплошная ж/б плита толщ. 150 мм с $\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$	Ковровое покрытие Стяжка цементно-песчаная – 40 мм Пленочная изоляция Минераловатные плиты, $\gamma=100 \text{ кг/м}^3$ (30 мм)
Здания из монолитного железобетона	Пластиковое остекление с двухкамерным стеклопакетом (4-8-4-8-4)	Сплошная ж/б плита толщ. 200 мм с $\gamma=2000 \text{ кг/м}^3$	Покрытие из рулонных материалов (линолеум, ковролин, $\Delta L_w^{TP} > 15 \text{ дБ}$)

щем конкретному заданию на проектирование значения отдельных из пяти коэффициентов комфортного микроклимата пересматриваются в большую сторону.

Данная методика позволяет проанализировать степень комфортности, получаемую пассивными методами, существующих жилых зданий и зданий на стадии проектирования. Как следствие, появляется возможность выявить эффективность использования применяемых строительных материалов и конструкций.

В качестве примера проведено сравнение наиболее распространенных в практике отечественного строительства типов жилых зданий с точки зрения степени комфортности условий внутреннего микроклимата.

В московской городской жилой застройке выделены следующие типы зданий: пятиэтажные кирпичные (1950–1970 гг.); панельные здания из однослойных панелей (1950–1970 гг.); здания из крупных блоков (1950–1970 гг.); сборно-монолитные здания, с ограждающими конструкциями в виде однослойных панелей (1950–1980 гг.); панельные здания из трехслойных панелей (1980-е гг. – до настоящего времени); здания из монолитного железобетона (1980-е гг. – до настоящего времени).

В табл. 2 приведен расчет степени комфортности для перечисленных типов зданий с характерными оконными заполнениями и конструкциями полов и перекрытий [2].

Значения параметров внутреннего микроклимата, показываемых данными конструкциями, представлены в таблицах 3 и 4. Согласно разработанной авторами методике определения степени комфортности внутренней среды в помещениях жилых зданий через анализ свойств ограждающих конструкций, требуется предварительно определить ряд физических параметров конструкций:

$R_{ст}$ – термическое сопротивление наружной стены, $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$; $R_{окна}$ – термическое сопротивление конструкции оконного заполнения, $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$; τ_0 – общий коэффициент светопропускания конструкции оконного заполнения; $R_{Атр.ш.}$ – звукоизоляция оконного заполнения, дБА; $R_{вп.пер.}$ – индекс звукоизоляции воздушного шума междуэтажным перекрытием, дБ; $L_{п.пер.}$ – индекс приведенного уровня ударного шума под перекрытием, дБ; $Q_{н.к.}$ – коэффициент, выражающий количество по-

Таблица 3

Тип здания	$R_{ст.}$	$R_{окна}$	τ_0	$R_{Атр.ш.}$	$R_{в.пер.}$	$L_{пв.пер.}$
Кирпичное	0,788	0,42	0,64	28	53	68
Панельное (односл.)	0,685	0,42	0,64	28	53	59,4
Крупноблочное	0,77	0,42	0,64	28	53	58,8
Сборно-монолитное	0,685	0,39	0,6	25	52	58
Панельное (трехсл.)	3,15	0,39	0,6	25	55	49
Монолитные	3,15	0,51	0,73	33	52	58

Таблица 4

Тип здания	$Q_{н.к.}$	τ_0	$R_{Атр.ш.}$	$R_{в.пер.}$	$L_{пв.пер.}$
Кирпичное	858,36	0,64	28	53	68
Панельное (односл.)	930,72	0,64	28	53	59,4
Крупноблочное	869,61	0,64	28	53	58,8
Сборно-монолитное	959,73	0,6	25	52	58
Панельное (трехсл.)	526,53	0,6	25	55	49
Монолитные	430,97	0,73	33	52	58

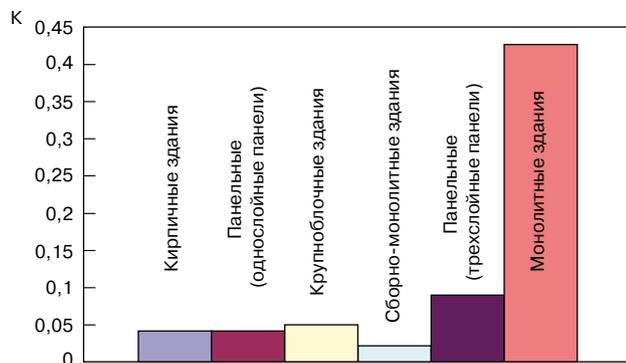
Таблица 5

Тип здания	$Q_{н.к.}$	τ_0	$R_{Атр.ш.}$	$R_{в.пер.}$	$L_{пв.пер.}$
Кирпичное	0,39	0,89	0,19	0,98	0,81
Панельное (односл.)	0,36	0,89	0,19	0,98	0,9
Крупноблочное	0,38	0,89	0,19	0,98	0,93
Сборно-монолитное	0,35	0,83	0,09	0,96	0,95
Панельное (трехсл.)	0,63	0,83	0,09	1	1
Монолитные	0,77	1	0,6	0,96	0,95

терянного тепла через конструкцию наружной стены с окном (без учета потерь от инфильтрации и вентиляции), Вт:

$$Q_{н.к.} = Q_{н.ст.} + Q_{ок.}$$

где $Q_{н.к.}$ – коэффициент теплопотерь через наружные конструкции, зависящий от термического сопротивления R и площади F окон и дверей ($Q = F/R \cdot (t_b - t_n) \cdot n$, Вт).



Оценка степени комфортности наиболее распространенных строительных систем

Все вышеперечисленные коэффициенты вычисляются в соответствии с требованиями норм для ограждающих конструкций, перечисленных в табл. 2.

Значения коэффициентов конструкций, оказывающих влияние на внутренний микроклимат в помещении, переведенные из фактических в относительные, представлены в табл. 5.

После расчета, выполненного по уравнению (1), получены значения степеней комфортности (рисунок). Из полученных результатов следует, что степень комфортности в зданиях первых четырех типов ниже минимально допустимых, то есть ниже значения, установленного категорией «В», что в частности, может являться основанием для их капитального ремонта и реконструкции. Это объясняется низким сопротивлением теплопередаче стен и недостаточной звукоизоляцией окон. Здания из трехслойных панелей в рамках данно-

го расчета попадают в категорию комфортности «В». Современные монолитные здания попадают в категорию «Б», то есть показывают среднюю степень комфортности, что объясняется соблюдением современных норм проектирования, на основании которых выведена зависимость (1).

Таким образом, получена регрессионная зависимость степени комфортности от пяти микроклиматических параметров. Анализ регрессионной зависимости позволил установить границы высокой, средней и низкой степеней комфортности. Определение степени комфортности для наиболее распространенных типов жилой застройки в городах умеренного климата показало, что степень комфортности кирпичных, крупноблочных, сборно-монолитных и зданий из однослойных панелей, постройки 1950–1980 гг. не удовлетворяет категории «В». Здания из трехслойных панелей показали низкую степень комфортности. Монолитные железобетонные здания имеют степень комфортности «Б» (среднюю). Вышесказанное не означает, что все эти здания непригодны для проживания. Предлагается проводить реконструкцию или строить новые здания, учитывая категории степени комфортности.

Список литературы

1. *Зоколей С.В.* Архитектурное проектирование, эксплуатация объектов, их связь с окружающей средой / Пер. с англ. М. В. Никольского; Под ред. В. Г. Бердичевского, Б. Ю. Бранденбурга. М.: Стройиздат, 1984. 670 с.
2. *Борискина И.В., Плотников А.А., Захаров А.В.* Проектирование современных оконных систем гражданских зданий. Учебное пособие. М.: АСВ, 2003. 320 с.

16-18 марта 2011

Ярославль
ГКВК «Старый Город»

седьмая международная
специализированная
выставка

ЯРОСЛАВСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ

www.yarstroyforum.ru

Оргкомитет: (4852) 73-31-81, 58-20-94 • E-mail: ycf@yarinfo.com



открой
перспективы



Организаторы



www.yarinfo.com





Информационные партнеры





КРОВЛИ

Стройка
ГРУППА ГАЗЕТ

УДК 728.51

*ЛУ КАЙМИН, архитектор, А.Е. БАЛАКИНА, канд. архитектуры (pz@mgsu.ru),
Московский государственный строительный университет*

Проблемы развития архитектуры гостиниц в Китае

Дан анализ развития малых гостиниц в Китае. Определены направления развития архитектуры гостиниц Китая. Описывается специфика строительства гостиниц и приводятся статистические данные по городам и провинциям Китая. Выявляется тенденция предпочтительного развития малых гостиниц в инвестиционном плане.

Ключевые слова: гостиница, туризм, малый бизнес, архитектура Китая.

Поворотным моментом в развитии гостиничной отрасли стали 90-е гг. XX в., когда мировая история ознаменовалась началом военных действий в Ираке. Эти события очень сильно сказались на многих сторонах жизни во всем мировом сообществе, в частности очень серьезные изменения претерпела отрасль туризма. Достаточно сказать, что в 1991 г. во многих странах государственное финансирование туристической сферы находилось в самой нижней критической точке за всю историю своего развития. Многие известные крупные гостиницы в этот период оказываются на грани финансового краха, становятся нерентабельны и используются не по назначению. В то же время малые гостиницы, яркие по своей самобытности и обладающие достаточным уровнем комфорта, во многих регионах мира становятся одними из самых успешных предприятий. Менеджмент гостиниц в целом позволяет оперативно реагировать на стремительно меняющиеся экономические условия имен-

но в рамках малых предприятий, что определяет эффективность современного бизнеса и его ориентирование на основные фонды, представленные среднеэтажной и малоэтажной застройкой гостинично-апартаментного фонда [1]. В связи с этим возникла тенденция к развитию местной экономики силами малого и среднего бизнеса, что, в свою очередь, также сказалось на увеличении роста количества малых гостиниц. Эта ситуация была дополнительно стимулирована развитием экологического туризма [2].

Таким образом, появившаяся в то время во всем мире тенденция к уменьшению масштаба гостиниц и их вместимости постепенно набирает силу повсеместно, затрагивая не только гостиничный бизнес Китая, но и развитие его национального рынка недвижимости [3]. Это позволяет развиваться архитектуре Китая с использованием традиционных элементов в оформлении как экстерьера с учетом окружающей природы (рис. 1), так и интерьера [4]. Новый взгляд на мало-

этажное или среднеэтажное современное жилое здание позволяет находить интересные решения. Следует также отметить, что малые гостиницы получают распространение на всех континентах. Такая же ситуация складывается в России и Восточной Европе, где введение в строй новых крупных гостиниц было заморожено, а строительство малых гостиниц продолжалось прежними темпами [5].

Специалисты, занимающиеся проблемами архитектурной среды в Китае, отмечают самобытность и неповторимость образов местной архитектуры гостиниц, которая порой подражает и европейским стилям, однако всегда увязана с окружающим ландшафтом и вписана в рельеф местности (рис. 2, 3, 4).

Также следует отметить особое положение объектов гостиничного бизнеса в прибрежных зонах, где их архитектура является самостоятельным объектом туристического показа, предваряющим раскрытое над водой пространство (рис. 5, 6).



Рис. 1. Экстерьер малой гостиницы на побережье со стилизацией традиционных элементов



Рис. 2. Малая гостиница на сложном рельефе



Рис. 3. Малый гостиничный комплекс на горном ландшафте



Рис. 4. Малая гостиница на террасированном участке рельефа



Рис. 5. Малая гостиница на верхней террасе прибрежной территории



Рис. 6. Малая гостиница в прибрежной зоне

В городах здания малых гостиниц поддерживают силуэт окружающей застройки, привлекая к себе внимание за счет контрастных колористических решений фасадов (рис.7, 8).

Это основные направления в архитектуре малых гостиниц, которые объединяет органичное взаимодействие с внешней ситуацией, что свидетельствует о том, что архитектура Китая в полной мере пронизана принципами китайской философии, гармонизирующей внутренний мир человека с окружающей средой и выделяющей пять уровней владения знаниями:

- 1-й начальный уровень умений: архитектура гостиниц способна вызвать огромный интерес в среде профессионалов для достижения совершенных архитектурных решений;
- 2-й уровень владения знаниями, умениями и навыками: накоплен достаточно богатый эмпирический материал в области проектирования и строительства гостиниц;
- 3-й уровень, при котором специалисты овладели всеми тонкостями



Рис. 7. Малый гостиничный комплекс в периферийной зоне города



Рис. 8. Малая гостиница в городских условиях

и нюансами в конкретной области знаний гостиничного дела;

- 4-й уровень мастерства: в настоящее время накоплены достаточные знания и опыт в конкретной области гостиничного бизнеса для проведения в практическую жизнь конкурентоспособных проектов;
- 5-й уровень природной одаренности, высший: в настоящее время архитектурный потенциал в сфе-

ре строительства архитектурных гостиничных объектов в Китае настолько богат, что специалисты способны создавать уникальные объекты, способные украсить сокровищницу мировых шедевров архитектуры.

Совершенно очевидно, что количественная и качественная составляющие в сфере гостиничной архитектуры прямо пропорциональны состоянию

Общее количество гостиниц в Китае, функционирующих на основе разных форм собственности

Наименование города	Общее количество гостиниц		Форма собственности						Инвестиции	
			государственная		коллективная		частная		иностраный капитал	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Пекин	617	100	336	54,5	95	15,4	19	26,3	24	3,9
Шанхай	338	100	151	44,7	31	9,2	8	42,3	13	3,8
Тяньцзинь	87	100	46	52,9	9	10,3	0	31,0	5	5,7
Провинция Цзянсу	590	100	322	54,6	66	11,2	2	31,4	17	2,9
Провинция Чжэцзян	733	100	298	40,7	57	7,8	45	50,1	11	1,5
Провинция Гуандун	967	100	401	41,5	124	12,8	25	30,3	149	15,4
ВСЕГО	3332	100	1554	46,6	382	11,5	99	35,3	219	6,6

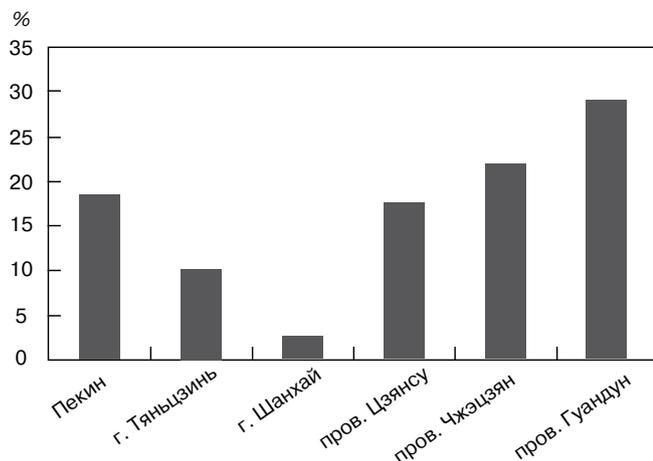


Рис. 9. Общее количество туристических гостиниц в процентах от общего числа гостиниц по исследуемым 6 регионам

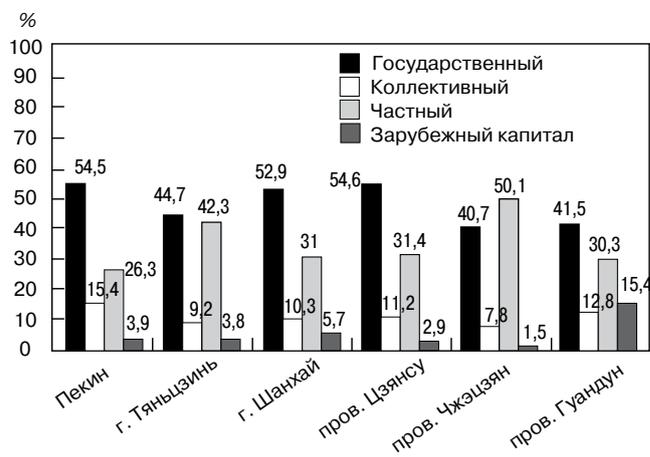


Рис. 10. Динамические изменения форм собственности туристических гостиниц в процентах от общего числа гостиниц по региону

экономики страны. Специалисты отмечают, что в результате реформирования китайской экономики за последние 20 с лишним лет в стране наблюдается экономическая стабильность. В связи с этим предпринимаются невиданные до настоящего времени усилия в вопросах расширения финансовых операций, связанных с совершенствованием гостиничного бизнеса. По решению Правительства КНР создаются особые экономические зоны, где принят ряд нормативных актов, определяющих их статус. Цель таких зон – обеспечение более благоприятных условий для привлечения и использования иностранных и смешанных капиталовложений в отличие от режима, установленного в остальной части КНР. Расширяются эксперименты по видам обменов с операциями, связанными с национальной валютой в банках, основанных на иностранном капитале. Особые экономические зоны в основном расположены в приграничных территориях Китая и имеют разные формы собственности (таблица).

Приведем краткую характеристику вышеперечисленных городов и провинций, играющих заметную роль в общественно-экономическом и политическом укладе Китая.

Пекин – столица КНР является городом центрального подчинения, численность городского населения составляет 7,61 млн человек. Это политический и культурный центр, центр науки и образования, важнейший транспортный узел страны.

Шанхай – город центрального подчинения, крупнейший в Китае, численность городского населения 9,86 млн человек. Шанхай расположен в цен-

тре морской береговой линии Китая, в устье Янцзы и занимает превосходное географическое положение. Сочетание в Шанхае двух важных составляющих – наличия комплексной промышленной базы и морского порта играет исключительную роль в народном хозяйстве страны.

Тяньцзинь является городом центрального подчинения и главным торгово-промышленным центром на севере Китая. Численность населения города 5,33 млн человек. Он расположен в 120 км от Пекина. Это важный порт для океанского и каботажного судоходства и внешней торговли.

Провинции Цзянсу и Чжэцзян – важные туристические места в Китае. Провинция Гуандун является торгово-промышленным центром и туристической провинцией на юге Китая. Местное правительство начало развивать провинцию Гуандун, которая находится на юге Китая, как особую экономическую зону около 20 лет назад. В 1996 г. правительство приступило к развитию Шанхая. В 2005 г. правительство приступает к развитию города Тяньцзинь (рис. 9).

На основе изучения перечисленных провинций Китая был проведен анализ форм собственности туристических гостиниц, который показал динамику их соотношений по формам собственности в зависимости от величины и градостроительного статуса этих населенных пунктов (рис. 10).

Следует также отметить, что чем выше экономический рост и потенциал данного города или региона, тем больше там количество гостиниц, и в первую очередь многоместных. Строительство гостиниц большей вме-

стимости вызвано в первую очередь экономическими соображениями и часто связано не с государственным, а с частным капиталом. Строительство и ввод в эксплуатацию новых гостиниц и их комплексов происходит спонтанно, по мере необходимости и наличия инвестиций, без научно обоснованного подхода к распределению гостиничной сети, учитывающей фактор удаленности от мест притяжения гостевого населения в Китае. В связи с этим необходимо введение целевого ориентирования на инвестирование строительства малых гостиниц. Это позволит реализовать больше инвестиций за меньшее время и создаст предпосылку общего экономического роста на базе увеличивающегося оборота от бизнеса, основанного на малых гостиницах.

Список литературы

1. Кабушкин Н. И., Бондаренко Г. А. Менеджмент гостиниц и ресторанов. Минск: Новое издание, 2001. 216 с.
2. Квартальнов В.А. Туризм как вид деятельности. М.: Финансы и статистика, 2002. 320 с.
3. Лу Чжэнь Анализ рынка недвижимости в 2007 г. и перспективы на 2008 г. / Пер. Л.А. Волковой. Экономика Китая. Анализ состояния и перспективы развития. М.: Наука, 2009. 331–345 с.
4. Jodidio Philip. Architecture in China. Germany. Pbl. Taschen, 2007. 192 с.
5. Ульянов В.А. Малые гостиницы в индустрии гостеприимства. М.: РИБ «Турист», 2000. 106 с.

УДК 692:691:530.17

В.С. РОЙФЕ, д-р техн. наук, НИИСФ РААСН (Москва)

Экспресс-методика комплексного неразрушающего контроля теплотехнического состояния ограждающих конструкций зданий

Предложена новая методика комплексного неразрушающего контроля теплотехнического состояния ограждающих конструкций зданий, основанная на совместном использовании дизлькометрического и тепловизионного методов измерений. Методика позволяет существенно снизить длительность и трудоемкость операций контроля и повысить статистическую достоверность полученных результатов. Предназначена для специалистов, занимающихся натурными обследованиями зданий и сооружений.

Ключевые слова: неразрушающий контроль, теплозащита зданий.

Проблеме энергосбережения ученые и специалисты строительной отрасли уделяют достаточное внимание, однако острота этой проблемы не уменьшается. Наибольшая доля затрат топливно-энергетических ресурсов, составляющая по экспертным оценкам 30%–40%, расходуется на отопление жилых и общественных зданий, теплотехническое состояние которых должно соответствовать требованиям действующих нормативных документов.

Значимое снижение уровня энергопотребления при эксплуатации зданий, в том числе жилых, – задача системная, многоплановая, требующая для решения большого числа мероприятий разного уровня и характера. Перечисление этих мероприятий с названиями организаций и учреждений, участвующих в их осуществлении, заняло бы объем не одной журнальной статьи.

Цель настоящей статьи заключается в рассмотрении положения дел с оперативным контролем теплотехнического состояния зданий, как строящихся, так и построенных и вводимых в эксплуатацию, и выработке рекомендаций по разработке новой методики такого контроля.

Одним из основных показателей тепловой защиты зданий в соответствии с СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» является приведенное сопротивление теплопередаче R_0 отдельных элементов ограждающих конструкций, значение которого нормируется в таблице 4 раздела 5 СНиП 23-02-2003, а в разделе 11 при приеме зданий в эксплуатацию предусматривается осуществлять «согласно ГОСТ 26629–85 «Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций» тепловизионный контроль качества тепловой защиты здания с целью обнаружения скрытых дефектов и их устранения».

Не останавливаясь подробно на описании тепловизионного метода контроля и его практическом применении в натурных испытаниях строительных объектов, поскольку эти вопросы широко освещены в многочисленных публикациях, укажем лишь на то, что сущность этого метода заключается в бесконтактном сканировании поверхности контролируемого объекта и регистрации (съемке) собственного тепло-

вого излучения этой поверхности в ИК диапазоне спектра. Информацию, представляющую собой распределение поверхностного температурного поля объекта, получают в виде термограмм, подлежащих дальнейшему анализу.

Можно согласиться с тем, что целью тепловизионного контроля действительно является обнаружение скрытых дефектов, однако эти дефекты не являются показателями тепловой защиты, нормируемыми в СНиП 23-02-2003. Кроме того, в названии ГОСТ 26629–85 фигурирует не тепловая защита, а теплоизоляция, что далеко не одно и то же. Что же касается действительного контроля нормируемых в СНиП 23-02-2003 показателей тепловой защиты (сопротивлений теплопередаче), то они не определяются тепловизионным методом, о чем прямо говорится в ГОСТ 26629–85 и дается ссылка на ГОСТ 26254-84 «Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций», устанавливающий методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций в лабораторных и натуральных условиях. В указанном стандарте тепловизор фигурирует лишь как средство оперативного бесконтактного измерения температур, а определение сопротивления теплопередаче осуществляется расчетным путем по экспериментальным данным о тепловых потоках, полученным традиционным методом стационарного теплового потока с использованием контактных датчиков. Этот метод эффективно используется в исследованиях по строительной теплофизике в лабораторных условиях. Использование его для обследования ограждающих конструкций зданий в натуральных условиях, особенно в сочетании с тепловизионными съемками, сопряжено с ограничениями, связанными в основном с большой длительностью наблюдений и нестабильностью тепловых потоков во времени, что существенно снижает точность и достоверность получаемых результатов измерений.

В последнее время в НИИСФ РААСН под руководством автора проведен большой объем теоретических и экспериментальных исследований, связанных с нетрадиционным подходом к методам экспериментального определения теплофизических характеристик строительных материа-

лов. В основе этого подхода лежит теория подобия [1] и использование экспериментально установленных корреляционных связей между диэлектрическими и теплофизическими параметрами исследованных материалов. Теория подобия базируется на доказательстве аналогичности параметров сравниваемых процессов или явлений, причем термины «подобие» и «аналогия» следует понимать в широком смысле, т. е. эти процессы или явления могут иметь совершенно разную физическую природу.

Один из результатов проведенных теоретических исследований [2] – аналитическое выражение (1), являющееся диэлектрическим аналогом температуропроводности материала и имеющее такую же размерность ($\text{м}^2/\text{с}$):

$$g_{\varepsilon} = \omega \cdot \varepsilon \cdot F_1(u) / F_2(q_v), \quad (1)$$

где ω – круговая частота электрического поля, рад/с; ε – диэлектрическая проницаемость материала, Ф/м; $F_1(u)$ – некоторая функция подвижности связанных зарядов, имеющая размерность напряжения, В; $F_2(q_v)$ – некоторая функция объемной плотности зарядов, Кл/м³.

Параметр g_{ε} назван автором «коэффициентом потенциалопроводности электрического смещения» по аналогии с терминологией, введенной академиком А.В. Лыковым [3]. Физический смысл этого коэффициента заключается в том, что он характеризует скорость изменения электрического потенциала связанных зарядов при наличии тока смещения по аналогии с тем, как коэффициент температуропроводности характеризует скорость изменения (выравнивания) температуры материала при наличии нестационарного теплового потока, т. е. физический смысл обоих коэффициентов тождествен.

Для определения численных значений g_{ε} следует раскрыть вид функций $F_1(u)$ и $F_2(q_v)$, для чего воспользуемся следующими априорными физическими соображениями: Величина потенциального барьера, препятствующего смещению связанных зарядов, зависит в первую очередь, от типа молекул, составляющих данный материал. При изменении влажности материала естественно ожидать изменения величины этого барьера, так как дипольный момент молекул воды почти на два порядка больше дипольного момента неполярных молекул, составляющих скелет большинства неметаллических строительных материалов. При этом чем больше будет в материале молекул воды, тем меньшая напряженность поля понадобится для преодоления действия указанного барьера, т. е. функция $F_1(u)$ обрат-

но пропорциональна влажности материала w . На основании приведенных рассуждений эту функцию можно в первом приближении аппроксимировать выражением:

$$F_1(u) = 1 / (u_0 + k'_1 w), \quad (3)$$

где u_0 и k'_1 – эмпирические константы для данного материала: w – влажность материала, %.

Что же касается второй функции – $F_2(q_v)$, входящей в выражение для g_{ε} , то очевидно, что она должна быть прямо пропорциональна плотности материала, так как чем больше молекул данного вида в единице объема, тем больше связанных зарядов в том же объеме, т. е. тем больше их объемная плотность. Эту связь в первом приближении можно считать линейной и представить ее в виде:

$$F_2(q_v) = k'_2 \cdot \rho, \quad (4)$$

где k'_2 – также эмпирическая константа для данного материала; ρ – плотность материала, г/см³.

С учетом приведенных рассуждений выражение для g_{ε} можно представить в виде:

$$g_{\varepsilon} = \omega \cdot \varepsilon / [(u_0 + k'_1 \cdot w) \cdot k'_2 \cdot \omega \cdot \varepsilon], \quad (5)$$

однако для практических расчетов удобнее пользоваться формулой:

$$g_{\varepsilon} = k_1 \varepsilon / [(1 + k_2 \cdot w) \cdot \rho], \quad (6)$$

где

$$k_1 = \omega / (u_0 \cdot k'_2); \quad k_2 = k'_1 / u_0.$$

Температуропроводность материалов рассчитывается по известной формуле:

$$a = \lambda / c_v, \quad (7)$$

где λ – теплопроводность материала, Вт/(м·К); c_v – объемная теплоемкость, Дж/(м³·К), вычисляемая по формуле:

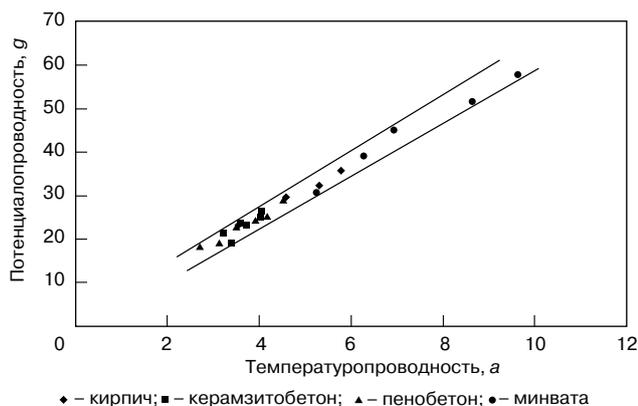
$$c_v = (c_0 + c_b \cdot w) \cdot \rho / (1 + w), \quad (8)$$

где c_0 и c_b – табличные значения удельной теплоемкости сухого материала и воды соответственно.

Для экспериментальной проверки достоверности приведенных выше теоретических выкладок проведены лабораторные исследования на образцах различных строительных материалов. Для экспериментов выбраны материалы, широко применяемые в современном строительстве, с одной стороны, и существенно отличающиеся друг от друга составом, структурой и теплофизическими характеристиками, – с другой (кирпич керамический $\rho=1800$ кг/м³; керамзитобетон $\rho=1000$ кг/м³; пенобетон $\rho=600$ кг/м³ и минвата $\rho=100$ кг/м³) [4].

На рис. 1 приведены, в частности, экспериментально-расчетные зависимости между температуропроводностью (a) и потенциалопроводностью (g_{ε}) перечисленных выше материалов. Как видно из рис. 1, характер зависимостей близок к линейному и одинаков для всех упомянутых материалов, несмотря на существенное различие их физических свойств, что косвенно подтверждает закономерность теоретических предпосылок, положенных в основу нового, нетрадиционного подхода.

Температуропроводность строительных материалов представляет интерес в основном в научных исследованиях теплофизических свойств новых строительных материалов, а с практической точки зрения для методики комплексного неразрушающего контроля теплозащиты ограждающих конструкций зданий в натуральных условиях больший интерес



Корреляция между температуро- и потенциалопроводностью строительных материалов

представляют теплопроводность и влажность материалов этих конструкций.

Ранее уже упоминалось, что экспериментальное определение теплозащиты ограждающих конструкций с использованием традиционных методов по ГОСТ 26254–84 и ГОСТ 24816–81 «Материалы строительные. Метод определения сорбционной влажности» в натуральных условиях неэффективно и требует применения современных неразрушающих методов и средств контроля, таких, например, как в ГОСТ 24818–84 «Материалы строительные. Дизелькометрический метод измерения сорбционной влажности» и ГОСТ Р 8.621–2006 ГСИ «Материалы и изделия строительные. Методика выполнения измерений влажности и теплопроводности дизелькометрическим методом».

Дальнейшим развитием этого направления является разработка новой методики комплексного неразрушающего контроля теплозащитных качеств ограждающих конструкций зданий, сущность которой вкратце заключается в следующем:

– проведение тепловизионной съемки ограждающих конструкций на натурном объекте в соответствии с ГОСТ 26629–85;

– в результате анализа полученных термограмм определение координат локальных мест конструкции, отличающихся аномальной температурой от остальной площади проконтролированной наружной поверхности;

– проведение экспрессивных дизелькометрических измерений на наружной и внутренней поверхностях конструкции в соответствии с ГОСТ Р 8.621–2006 ГСИ;

– на основе полученных экспериментальных данных дизелькометрических измерений по влажности и теплопроводности поверхностных слоев проведение оценки

теплотехнического состояния обследованной ограждающей конструкции, включая количественное определение приведенного сопротивления теплопередаче.

Основное отличие и преимущество предлагаемой методики по сравнению с методиками, использующими традиционные методы определения теплофизических характеристик материалов ограждающих конструкций, таких как ГОСТ 26254–84 и ГОСТ 24816–81, заключается в существенном сокращении длительности и трудоемкости операций, осуществляемых для контроля теплозащитных свойств ограждающих конструкций в процессе натуральных обследований зданий при приемке их в эксплуатацию, а также в процессе их реконструкции или ремонта. Кроме того, за счет безинерционности и экспрессности дизелькометрических измерений появляется возможность их многократного повторения, что повышает статистическую достоверность результатов контроля.

Список литературы

1. Гухман А. А. Применение теории подобия к исследованиям тепло- и массообмена. М.: Высшая школа, 1967. 198 с.
2. Ройфе В.С. Измерение теплофизических характеристик материалов без теплового воздействия // Измерительная техника. 2007. № 9. С. 44–47.
3. Лыков А.В. Теория теплопроводности. М.: Высшая школа, 1967. 600 с.
4. Ройфе В.С. Экспериментальное определение теплофизических характеристик строительных материалов на основе теории подобия // Academia. Архитектура и строительство. 2010. № 3. С. 574–577.

12-15 апреля

XVI СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

**ВСЁ для
СТРОИТЕЛЬСТВА
и РЕМОНТА-2011**

г.УФА ДВОРЕЦ СПОРТА
ул. Р.Зорге, 41

XV ЮБИЛЕЙНАЯ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

**КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ
ОТОПЛЕНИЕ
ВОДОСНАБЖЕНИЕ-2011**

БВК БАШКИРСКАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
КОМПАНИЯ

ОРГКОМИТЕТ:
ООО «Башкирская выставочная компания»
Тел./факс: (347) 2531413, 2533800, 2531433
E-mail: stroy@bvkexpo.ru, www.bvkexpo.ru

УДК 624.012.45.042.3.046.539.4:620.193.2

*В.Н. МИГУНОВ, канд. техн. наук (viktor5043@rambler.ru),
Пензенский государственный университет архитектуры и строительства;
И.Г. ОВЧИННИКОВ, д-р техн. наук, Саратовский государственный технический университет*

Моделирование работы изгибаемых железобетонных элементов при действии переменной эксплуатационной нагрузки и хлоридсодержащей среды

Приведены результаты длительных экспериментальных исследований прочности обычных железобетонных балок с поперечными трещинами, коррозионного поражения арматуры в агрессивной среде, содержащей хлорид-ионы, в зависимости от параметров переменной ступенчато-повторной нагрузки.

Ключевые слова: переменная ступенчато-повторная нагрузка, постоянная нагрузка, агрессивная среда, хлорид-ионы, ширина раскрытия трещин, коррозия арматуры, прочность

В транспортном строительстве сборный железобетон практически заменил металл в мостах с малыми и средними пролетами ($L \leq 33,5$ м). При проектировании железобетонных конструкций мостов в основу их долговечности закладывается нормативный срок эксплуатации, составляющий не менее 80 лет. Однако в России средний срок службы значительной части заменяемых пролетов строений составляет 35–45 лет [1].

В процессе эксплуатации конструкции подвергаются воздействию не только эксплуатационных нагрузок, но и агрессивных сред. Коррозионное разрушение железобетонных элементов в основном происходит из-за хлоридной коррозии арматуры в условиях карбонизации бетона. Хлориды попадают в бетон в результате использования солей антиобледенителей и из воздуха климата морских побережий. Увеличение числа циклов воздействий жидкой агрессивной среды, содержащей хлорид-ионы, в два раза повышает глубину коррозии арматуры на 30–40% [2].

Постепенное накопление хлоридов в приарматурном слое до критического значения приводит к коррозии арматуры. Эксплуатация железобетонных конструкций с определенными классами арматуры из мягких углеродистых сталей с высокими пластическими свойствами сопровождается возникновением и развитием процесса коррозии арматуры во времени. Однако при карбонизации бетона критическая концентрация хлоридов, при которой начинается коррозия арматуры, уменьшается в два раза. При этом коррозия стали резко интенсифицируется на достаточном протяженных участках арматуры, что может привести к отслоению защитного слоя бетона уже после двух лет ввода в действие конструкции [3].

Продолжительность эксплуатации железобетонных элементов с термически упрочненными стержнями, высокопрочной арматурной проволокой, которые характеризуются хрупким разрушением вследствие развития коррозии и склонностью к коррозионному растрескиванию, ограничивается временем карбонизации защитного слоя бетона.

В настоящее время влияние электрохимической и химической коррозии арматуры и бетона на несущую и деформационную способность железобетонных конструкций оценивается ориентировочно. Расчет железобетонных конструкций нормирован СНиП 52-01–2003 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения», в которых отсутствуют главы по влиянию химически агрессивных сред на их несущую и деформационную способность. В то же время действующими нормами СНиП 2.03.11–85 «Защита строительных конструкций от коррозии» определен минимальный срок эксплуатации конструкций из бетона в течение 50 лет.

Моделирование напряженно-деформированного состояния железобетонных конструкций с учетом протекающих коррозионных процессов позволяет прогнозировать наступление их аварийного состояния.

Математические модели нагружения железобетонного конструктивного элемента, воздействия агрессивной среды (карбонизации и хлоридной коррозии), деформирования материала с учетом изменений, вызванных действием агрессивной среды и коррозионного износа арматуры, рассмотрены в работах [1, 4]. Однако в этих работах моделируется работа железобетонных конструкций в агрессивных средах без поперечных трещин в растянутой зоне бетона. Работу бетона без раскрытия поперечных трещин можно практически обеспечить только в предварительно напряженных железобетонных элементах. В конструкциях с обычным армированием вопрос должен стоять только о допустимом раскрытии трещин.

Начало коррозии арматуры в поперечной трещине бетона связано с локальной депассивацией поверхности арматуры в результате нарушения сцепления арматуры с бетоном. Как в бетоне без трещин, депассивация стали в зоне влияния поперечной трещины происходит в результате понижения степени щелочной жидкой фазы у поверхности арматуры или непосредственного воздействия на нее активирующих ионов, в частности хлоридов.

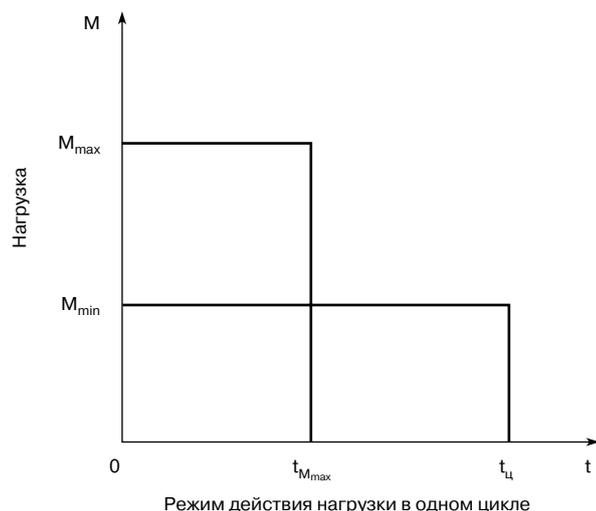
Для изучения влияния на долговечность изгибаемых обычных железобетонных элементов ступенчато-повторных

Функциональные зависимости изменения экспериментальных характеристик прочности прямых моделей η_n , %, η_a , %, и коррозионного поражения арматуры J_k^{max} , мм, J_k^{cp} , мм, δ_k^{max} , мм, δ_k^{cp} , мм, F_k^{cp} , мм ² .100, Б, баллы – от параметров переменной нагрузки η , ρ , $t_{ц}$	Максимальные значения для неблагоприятных спектров параметров опытной и существующих нагрузок	
	Для спектра параметров опытной нагрузки	Для спектра граничных значений параметров существующих нагрузок
$\eta_n \cdot 100 = 0,966(1,03 - 0,06\eta)(1,07 - 0,08\rho)(1,04 - 0,001t_{ц})$	96	90
$\eta_a \cdot 100 = 1,024(0,99 - 0,03\eta)(1 - 0,02\rho)(0,98 - 0,0002t_{ц})$	95	94
$J_k^{max} = 0,00038(46,4 + 17,95\eta)(47,42 + 6,18\rho)(59,5 - 0,25t_{ц})$	62,5	77,99
$J_k^{cp} = 0,0005(21,49 + 39,81\eta)(38,12 - 13,45\rho)(37,17 - 0,19t_{ц})$	25,49	49,51
$\delta_k^{max} = 1,534(0,614 + 0,54\eta)(0,55 + 1,5e^{-2,9\rho})(0,5 + 0,5e^{-0,06t_{ц}})$	0,635	3,629
$\delta_k^{cp} = 39,98(0,135 + 0,096\eta)(0,149 + 0,061\rho)(0,105 + 0,12e^{-0,03t_{ц}})$	0,292	0,436
$F_k^{cp} = 0,04521(4,17 + 1,33\eta)(7,05 - 2,57\rho)(3,5 + 4e^{-0,055t_{ц}})$	8,7	13,15
$B = 0,155(2,09 + 1,74\eta)(3,66 - 1,81\rho)(2,97 - 0,012t_{ц})$	3,71	5

нагрузок, не учитываемых расчетными нормативными документами, при воздействии жидкой хлоридсодержащей среды проведены длительные экспериментальные исследования на моделях обычных железобетонных конструкций.

Влияние параметров эксплуатационных ступенчато-повторных нагрузок на изменение несущей способности железобетонных элементов и коррозионные характеристики несущей арматуры исследовались на прямых моделях реальных строительных конструкций – железобетонных балках из тяжелого бетона особо низкой проницаемости с размерами 1500×200×70 мм, зона чистого изгиба которых была свободной от поперечной арматуры. Образцы армированы одним рабочим стержнем $\varnothing 12$ мм класса А-III.

В эксперименте математической основой методики испытания является сбалансированный многофакторный эксперимент [5], где три независимых параметра переменной нагрузки в одном цикле нагружения (см. рисунок) – относительное



Режим нагружения ступенчато-повторной нагрузки: M_{max} , M_{min} – соответственно максимальная и минимальная составляющие ступенчато-повторной переменной нагрузки; t_{Mmax} , $t_{ц}$ – соответственно продолжительность цикла переменной нагрузки и время действия максимальной составляющей нагрузки в периоде цикла

время действия максимальной нагрузки в периоде цикла ($\eta = t_{Mmax}/t_{ц}$); уровень нагружения минимальной нагрузкой ($\rho = M_{min}/M_{max}$) и продолжительность цикла переменной нагрузки ($t_{ц}$) – приняты на четырех уровнях: η – 0,1; 0,2; 0,3 и 0,4; ρ – 0,4; 0,533; 0,666 и 0,8; $t_{ц}$ – 3,5 сут; 14 сут; 28 сут и 56 сут.

Наиболее опасной для работоспособности железобетонных конструкций считается приложение повторной нагрузки высокой интенсивности. Поэтому максимальная составляющая ступенчато-повторной нагрузки принята для всех образцов равной по значению $M_{max} = 0,77M_{разр}$, где $M_{разр}$ – величина разрушающего изгибающего момента. Величины нагрузки контрольных образцов с постоянным нагружением соответствовали следующим уровням нагружения $M_{пост}/M_{разр}$: 0,9; 0,533; 0,426 и 0,32.

Для эксперимента был принят раствор 3% NaCl по концентрации хлорид-ионов $Cl^- = 18,2$ г/л, имитирующий морскую воду, с коэффициентом ускорения коррозии арматуры $K_{кор} = 10$ в трещинах с $a_{кр} = 0,2$ мм [6].

В течение всего периода эксперимента в агрессивной среде образцы три раза в сутки увлажняли агрессивным раствором. При появлении на балках, подвергшихся в течение года воздействию переменной нагрузки и агрессивной среды, продольных трещин с шириной раскрытия $a_{тр} = 15-20$ мкм эксперимент был завершен.

Математический анализ результатов эксперимента показывает наличие функциональной зависимости изменения прочности прямых моделей в неагрессивных (η_n) и агрессивных (η_a) условиях и характеристик коррозионного поражения арматуры от параметров переменной нагрузки и вида воздействующей среды. В табл. 1 приведены соответствующие функции регрессии и результаты изменения несущей способности балок и физических характеристик коррозионного поражения арматуры ($a_{кр} = 0,2$ мм) после

Таблица 2

Показатели	Условия испытания	%		
		η	ρ	$t_{ц}$
η_n	Н	40	35	25
η_a	А	25	40	35

года испытания. Основные параметры испытания: Н, А – соответственно неагрессивные и агрессивные условия; $n = M_{\text{разр}}^{\text{оп}} / M_{\text{разр}}^{\text{контр}}$, l_k – длина участка коррозии; δ_k – глубина коррозионного поражения арматуры; F_k – площадь участка коррозии; Б – оценка в баллах участка коррозии арматуры.

Анализ результатов эмпирических уравнений свидетельствует о неоднозначной зависимости показателей n_n и n_a от параметров переменной нагрузки (табл. 2).

Несущая способность контрольных опытных образцов, испытанных при воздействии постоянной нагрузки в различных средах, не уменьшилась. Одновременно несущая способность железобетонных балок, испытанных в агрессивной среде при переменной нагрузке, оказалась ниже на 2,6% по сравнению с постоянным нагружением и выше на 1,9% по сравнению с неагрессивными условиями и переменной нагрузкой. По-видимому, это связано с увеличением на 12% прочности бетона образцов, подвергавшихся воздействию жидкой адсорбционно-активной среды.

Действие переменной нагрузки при сопоставимых величинах ширины раскрытия трещин ($a_{\text{срс}}$) привело к увеличению не менее, чем в 1,5 раза значений характеристик коррозионного поражения арматуры: максимальной и средней длины участка коррозии вдоль арматуры, максимальной и средней длины участка коррозии по периметру стержня, максимальной глубины язв и площади коррозии по сравнению с воздействием постоянной нагрузки. Однако, при этом, средняя глубина коррозионных язв на арматуре при воздействии обоих видов нагрузки осталась неизменной.

При испытании стержней арматуры $\varnothing 12$ класса А-III, извлеченных из железобетонных элементов, на прочность их разрыв происходил, как правило, на участках со средней глубиной язв 300 мкм. Однако разрывное усилие стержней при этом заметно не изменялось. Физический предел текучести (470 МПа) и временное сопротивление (680 МПа) арматуры в среднем уменьшились соответственно на 6 МПа (1,1%) и 7 МПа (1%).

Для соответствующей величины ширины раскрытия поперечных трещин $a_{\text{срс}}$ в миллиметрах для арматуры класса А-III диаметром 12 мм опытные средняя глубина поражения $\delta_{\text{ср}}$ в микронах (% уменьшения диаметра) и длина участка коррозионного поражения в зоне влияния поперечной трещины l в миллиметрах составили следующие значения при:

$$\begin{aligned} a_{\text{срс}}=0,05 \text{ мм} &\rightarrow \delta_{\text{ср}}=45 \text{ мкм}(0,8\%) \rightarrow l=6 \text{ мм} \\ a_{\text{срс}}=0,07 \text{ мм} &\rightarrow \delta_{\text{ср}}=84 \text{ мкм}(1,4\%) \rightarrow l=11 \text{ мм} \\ a_{\text{срс}}=0,1 \text{ мм} &\rightarrow \delta_{\text{ср}}=125 \text{ мкм}(2,1\%) \rightarrow l=16 \text{ мм} \\ a_{\text{срс}}=0,125 \text{ мм} &\rightarrow \delta_{\text{ср}}=185 \text{ мкм}(3,1\%) \rightarrow l=25 \text{ мм} \\ a_{\text{срс}}=0,15 \text{ мм} &\rightarrow \delta_{\text{ср}}=240 \text{ мкм}(4\%) \rightarrow l=32 \text{ мм} \\ a_{\text{срс}}=0,2 \text{ мм} &\rightarrow \delta_{\text{ср}}=300 \text{ мкм}(5\%) \rightarrow l=39 \text{ мм}. \end{aligned}$$

Данные результаты показывают линейную зависимость длины участка коррозии (мм) от средней глубины поражения (мкм): $l = 0,13\delta_{\text{ср}}$.

Предельное уменьшение первоначального диаметра арматуры, опасное для несущей способности железобетонного элемента, составляет 15%. Для диаметра 12 мм оно составляет 1,8 мм, или $\delta_{\text{кр}} = 900$ мкм.

Таким образом, переменная ступенчато-повторная нагрузка влияет на долговечность обычных железобетонных конструкций в хлоридсодержащих средах через ускоренное распространение продуктов коррозии арматуры вдоль стержня, приводящих к появлению продольных трещин в защитном слое бетона по сравнению с постоянным нагружением.

Параметры переменной ступенчато-повторной нагрузки функционально влияют на изменение несущей способности образцов как в неагрессивной, так и в агрессивной среде.

Для предотвращения появления продольных трещин в условиях воздействия сильноагрессивной жидкой среды, содержащей хлорид-ионы, и переменной ступенчато-повторной нагрузки необходимо принимать значение $a_{\text{срс}} \leq 0,1$ мм.

Список литературы

1. Маринин А.Н., Гарибов Р.Б., Овчинников И.Г. Сопротивление железобетонных конструкций воздействию хлоридной коррозии и карбонизации. Саратов: Рата, 2008. С. 53.
2. Шавыкина М.В. Оценка сроков службы железобетонных конструкций при коррозии арматуры // Бетон и железобетон. 2006. № 5. С. 26–31.
3. Васильев А.И., Подвальный А.М. Прогноз коррозии арматуры железобетонных конструкций автодорожных мостов в условиях хлоридной агрессии и карбонизации // Бетон и железобетон. 2002. № 6. С. 27–32.
4. Овчинников И.Г., Раткин В.В., Землянский А.А. Моделирование поведения железобетонных элементов конструкций в условиях воздействия хлоридсодержащих сред. Саратов. гос. техн. ун-т, 2000. 232 с.
5. Шенк Х. Теория инженерного эксперимента. М.: Мир, 1972. С. 185–193.
6. Мигунов В.Н. Влияние переменной нагрузки и амплитуды изменения ширины раскрытия трещин на коррозионное поражение арматуры в трещинах железобетонных конструкций // Изв. вузов. Строительство. 2002. № 10. С. 134–137.

БЕЛГОРОДСКАЯ
ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА
БЕЛЭКСПОЦЕНТР

16 - 18
марта
2011

XIV межрегиональная
специализированная
выставка

БЕЛЭКСПОСТРОЙ

Т./ф.: (4722) 58-29-51, 58-29-66, 58-29-41
E-mail: belexpo@mail.ru; www.belexpocentr.ru;
г. Белгород, ул. Победы, 147а

УДК 697.1 : 725.31.003.1

*А.М. БЕРЕГОВОЙ, д-р техн. наук, В.А. БЕРЕГОВОЙ, канд. техн. наук (vabereg@rambler.ru),
А.В. ГРЕЧИШКИН, О.Л. ВИКТОРОВА, кандидаты техн. наук,
Пензенский государственный университет архитектуры и строительства*

Эффективность использования тепла земли подземным пространством здания

Анализируется зависимость тепловой эффективности зданий традиционных и энергоэффективных от коэффициента компактности их формы. Рассмотрено влияние формообразования подземного пространства здания на эффективность использования тепла верхних слоев земли.

Ключевые слова: коэффициент компактности формы, энергоэффективные здания, тепло верхних слоев земли.

Решение задач, поставленных в Законе «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности в строительстве и жилищно-коммунальном комплексе», а также в Указе Президента РФ от 4.06.2008 г., по снижению в течение ближайших пяти лет удельной величины тепловой энергии на отопление зданий не менее чем на 20–40% по сравнению с нормативными значениями требует концентрации усилий специалистов на научных направлениях, связанных с энергоэффективностью зданий. На пути решения поставленных задач стоит целый ряд проблем. Одна из них – наличие большого количества мелких проектных организаций, образованных за последние годы, которые не имеют достаточного опыта по созданию энергоэффективных зданий и составлению энергетических паспортов проектируемых объектов. Как известно, в странах Евросоюза, где проблема энергосбережения в зданиях решается успешно, составление этой документации – обязательная процедура для проектируемого и эксплуатируемого здания.

Проблемный вопрос архитектурно-строительного проектирования – повышение энергоэффективности индивидуальных и малоэтажных жилых домов. Планируемые объемы малоэтажного строительства к 2015–2020 гг. должны составить 65–70% общего объема возводимого жилья, а количество строящихся индивидуальных домов – 1 млн в год [1]. С точки зрения формообразования у этих зданий отношение теплоотдающих поверхностей (наружной оболочки) $S_{\text{отп}}$ к объему, выражаемое коэффициентом компактности $K = S_{\text{отп}}/V$, в несколько раз больше, чем у многоэтажных зданий. Иными словами, у малоэтажных зданий удельная тепловая потребность больше. По этой причине попытки отменить компенсацию за тариф на отопление, предпринятые в феврале 2010 г. в ряде регионов для одно- и двухэтажных домов, явились причиной роста социальной напряженности, так как с отменой компенсации жильцам пришлось бы платить гораздо больше (например, в два раза больше по сравнению с проживающими в шестиэтажных зданиях).

Зарубежные и отечественные исследователи этой проблемы пришли к выводу, что для малоэтажных зданий весьма выгодно использование возобновляемых источников энергии. Эффективность их применения можно оценить по доле тепла f от этих источников в общей тепловой нагрузке здания [2]. Последняя увеличивается по мере роста отапливаемого объема здания значительно быстрее, чем доля

тепла от таких природных источников, как солнечная радиация (F_c) или тепло верхних слоев земли (F_3).

Выполненные расчеты показали существенную разницу доли тепла f , поступающего от солнечной радиации на энергоактивную конструкцию стены, в общей тепловой нагрузке двухэтажного индивидуального и двухэтажного 18-квартирного жилых домов с площадью отопления 122 и 1200 м² соответственно. Так, если для первого здания с тепловой нагрузкой 67,6 КДж величина f за отопительный период достигает 15%, то для второго здания с тепловой нагрузкой 1057 КДж – только 3,5%. Нетрудно догадаться, что для многоэтажных домов, имеющих намного большую тепловую нагрузку, величина f составит практически неощутимую величину.

Анализ зависимости тепловой эффективности энергоэкономичных и энергоактивных (F_m, F_c, F_3) зданий от их геометрических параметров (табл. 1) показывает, что, во-первых, для первого типа зданий она возрастает по мере увеличения их размеров, а во-вторых, что наибольшее влияние на их энергоэффективность оказывает ширина корпуса здания. Однако если для первого типа зданий с увеличением ширины энергоэффективность в целом возрастает, то для зданий, использующих возобновляемые источники энергии (F_c, F_3), наблюдается несколько иная зависимость (табл.1). Для такого источника энергии, как тепло солнечной радиации, эффект подогрева воздуха помещений с помощью энергоактивных конструкций, работающих по принципу плоского солнечного коллектора, более ощутим в узкокор-

Таблица 1

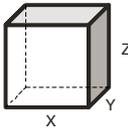
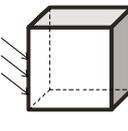
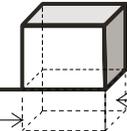
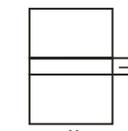
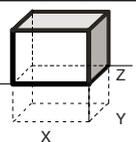
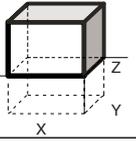
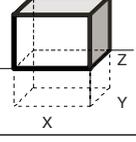
Здания с традиционной системой отопления	Здания с использованием тепла солнечной радиации	Здания с использованием тепла верхних слоев земли	План подземного пространства с числом $n=2$ подвальных отсеков
			
$F_m = f(1/K)$	$F_c = f(K)$	$F_3 = f(K)$	
Факторы, влияющие на функцию $F(x, y, z)$ – геометрические параметры здания: ширина, длина, высота			
$F_m = f(x, y, z)$	$F_c = f(1/x)$	$F_3 = f(1/x, y, z)$	$F_3 = f(n)$

Таблица 2

Схемы подземного пространства	X	Y	Z	$K = S^{отр}/V$	$S^{отр}/S_n$
	10 14 18 22			0,64 0,58 0,55 0,53	1,6 1,46 1,38 1,33
		30 50 70 90		0,67 0,64 0,63 0,62	1,67 1,6 1,57 1,56
			2 2,5 3 3,5	0,74 0,64 0,57 0,53	1,48 1,6 1,72 1,84

пусных зданиях [3], причем в жилых зданиях с высотой этажа 3 м он более значителен при ширине менее 12 м [4].

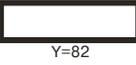
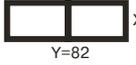
Наибольшее поступление солнечного тепла к наружной поверхности ограждения в определенный момент времени происходит только с одной стороны горизонта. По этой причине солнечные дома, относящиеся к типу энергоактивных зданий, ориентируют лучепрозрачными ограждениями на светлые, обычно южную, стороны горизонта.

Инсолируемые ограждения таких зданий в холодное время года рассматриваются одновременно и как теплопринимающие, и как теплоотдающие конструкции, тогда как наружные ограждения подземного пространства здания при надежной теплоизоляции цокольного перекрытия представляются как тепловоспринимающие. В отличие от инсолируемых поверхностей поступление тепла к подземным ограждениям происходит со всех сторон земляного массива. Последнее обстоятельство позволяет рассчитывать уменьшение коэффициента компактности подземного пространства здания скорее как неблагоприятный фактор влияния на тепловую эффективность в отличие от надземной части здания традиционного типа.

Оценку взаимосвязи геометрических параметров подземного пространства зданий и теплопоступлений со стороны грунта производили при условии равенства между собой термических сопротивлений всех наружных ограждений подземного пространства, теплопоступлений через цокольное перекрытие (последние в расчете не учитывали), теплопоступлений со стороны грунта (табл. 2).

Данные, приведенные в табл. 2, показывают, что с увеличением размеров подземного пространства здания эффективность использования тепла верхних слоев земли, выражаемая отношением $S^{отр}/V$, уменьшается, причем наиболее заметно с ростом вертикального размера з подзем-

Таблица 3

Схема подземного пространства	$F_b = S/V$	Схема подземного пространства	$F_b = S/V$
без отсеков	0,62	с двумя отсеками	0,65
			
с тремя отсеками	0,68	с шестью отсеками	0,77
			

ного пространства. Например, при увеличении высоты пространства с 2 до 3,5 м эффективность использования тепла может понизиться в 1,4 раза. Однако если представить это отношение как $S^{отр}/S_n$ (где S_n – площадь подземного пространства), то она при увеличении ширины и длины этого пространства также уменьшается, а с увеличением параметра z, напротив, заметно возрастает.

Увеличение площади тепловоспринимающей поверхности ограждения подземного пространства при неизменных величинах его объема или площади может повысить эффективность использования тепла верхних слоев земли. Этот принцип использован в проекте индивидуального жилого дома с площадью отопления 120 м², оборудованного системой вентилируемых тонкостенных каналов, которые расположены в грунте под полом помещения и соединены с системой воздушного отопления здания [5]. Увеличение площади соприкосновения поверхности каналов с землей за счет роста их числа 1 до 8 для принятой расчетной модели позволило повысить температуру воздуха на выходе из каналов вдвое, а долю тепла верхнего слоя земли – с 26 до 40% величины тепловой нагрузки системы воздушного отопления этого здания.

Увеличение указанной площади в подземном пространстве здания может быть достигнуто и путем устройства своего рода отсеков, отгороженных друг от друга тепловыми буферными зонами в виде двойных перегородок и слоя теплоаккумулирующего материала между ними. Очевидно, что от числа n отсеков будет зависеть величина теплопоступлений в подземное пространство здания. При устройстве таких отсеков, используемых жильцами в качестве кладовок, овощехранилища и т. д., возникает необходимость в более точном выборе толщины L (табл. 1) теплоаккумулирующего слоя между двойными перегородками, достаточного для обеспечения долговременных теплопоступлений в воздушное пространство отсеков.

Геометрические параметры подземного пространства здания были выбраны следующие: длина, ширина и высота 82; 10; 2,5 м соответственно (табл. 3). Предполагалось, что принятая толщина слоя L, равная 2 м, обеспечивает одинаковые с окружающим грунтовым массивом теплопоступления в каждый отсек с обеих сторон буферной зоны.

Как показывают данные табл. 3, устройство отсеков с тепловыми буферными зонами для принятой расчетной модели подземного пространства позволяет заметно повысить эффективность использования тепла верхних слоев земли, например в 1,24 раза при числе отсеков n = 6.

Список литературы

1. Казьмин П.П. Перспективы развития малоэтажного строительства в России // Жилищное строительство. 2009. № 1. С. 20–22.
2. Бекман У., Клейн С., Даффи Дж. Расчет систем солнечного теплоснабжения. М.: Энергоиздат, 1982. 80 с.
3. Селиванов Н.П., Мелуа А.И., Зоколей С.В. и др. Энергоактивные здания. М.: Стройиздат, 1988. 376 с.
4. Береговой А.М., Прошин А.П., Береговой В.А. Энергосбережение в архитектурно-строительном проектировании // Жилищное строительство. 2002. № 5. С. 4–6.
5. Береговой А.М., Береговой В.А. Энергосбережение в индивидуальном жилом доме при использовании тепла верхних слоев земли // Известия вузов. Строительство. 2008. № 10. С. 54–58.

УДК

*В.Я. ШИШКИН, канд. техн. наук (1702828@rambler.ru), эксперт Москомэкспертизы
Правительства Москвы; А.Е. ПОГОРЕЛОВ, инженер (pogorelov.fsp@rambler.ru),
ООО «НПФ «Фундаментстройпроект» (Московская обл.);
В.А. МАКЕЕВ, инженер (makeev999@rambler.ru), НИИОСП им. Н.М. Герсезанова (Москва)*

Усиление существующей застройки при строительстве здания с котлованом 18–20 м

Приведены два объекта с укреплением грунтов методами струйной геотехнологии и закреплением смолизацией в сочетании с геотехническим барьером из буроинъекционных свай в условиях строительства глубокого котлована с распорными конструкциями из перекрытий. Грунт разрабатывался из-под перекрытий, а нулевой цикл был построен методом «сверху вниз». В процессе геодезических высокоточных измерений были определены технологические деформации при различных способах усиления грунтов основания. Приведено сравнение общих осадок после завершения строительства высотной части здания с расчетными значениями в плоской постановке по программному комплексу PLAXIS 8.0.

Ключевые слова: струйная геотехнология, закрепление грунта смолизацией, наклонный геотехнический экран, буроинъекционные сваи.

В связи с малой изученностью и недостаточным опытом строительства котлованов с применением стены в грунте преувеличиваются возможности такого ограждения для сохранения окружающей застройки, расположенной на некотором удалении от котлована. Между тем для глубоких (свыше 10 м) котлованов иногда требуется укрепление зданий, расположенных на расстоянии 10 м и более. Это обусловлено значительными перемещениями конструкции стены в грунте.

В [1] представлены результаты геотехнического мониторинга при строительстве уникальных объектов с глубиной котлованов свыше 10 м в Москве. Авторами проведен анализ полученных значений горизонтальных и вертикальных перемещений ограждений котлованов в виде стены в грунте и осадки фундаментов прилегающей застройки: при глубине котлована 21 м и распорной системе из стального проката перемещения стены в грунте строящегося в Москве

океанариума составляли 89 мм; при глубине котлована 10,5 м и преждевременно снятой распорке на котловане жилого комплекса «Академ-Палас» (Москва) стена в грунте переместилась на 263 мм. Значительно меньше значения перемещений стен в грунте в котлованах, распорными конструкциями в которых являются перекрытия: при глубине котлована 11,8–21 м на строительстве жилого комплекса «Неглинная Плаза» в Москве методом semi-top-down перемещения стены в грунте составили 40 мм, что несколько больше расчетного значения 27 мм; при воссоздании гостиницы «Москва» был устроен котлован методом semi-top-down, где максимальные отклонения стены в грунте составили 49 мм при расчетном значении 71 мм.

Цель работы – сравнить расчетные и замеренные значения деформаций зданий, находящихся в зоне влияния строительства. Оценить технологические деформации при различных способах укрепления грунтов на примере строительства многофункционального административно-торгового комплекса в Центральном административном округе Москвы в районе с плотной городской застройкой. Стройплощадка с юга ограничена Оружейным пер., с востока – Краснопролетарской ул., с запада – Долгоруковской ул., с севера – существующей застройкой. На расстоянии 16 м от нового строительства расположен 14-этажный жилой дом № 2 по Долгоруковской ул., на 14 м отстоит 10–18-этажный жилой дом № 7 по Краснопролетарской ул. (рис. 1). Первая очередь строящегося здания находится на расстоянии 10 м от 8-этажного административного здания (д. 43 по Оружейному пер.). Вторая очередь строительства приближается к этому дому еще с двух сторон. Вблизи стройплощадки расположено большое количество подземных коммуникаций.

Рельеф территории строительства характеризуется абс. отм. 157–159 м. С поверхности до глубины 2,6–5 м находятся слежавшиеся насыпные грунты, представленные



Рис. 1. Ситуационный план

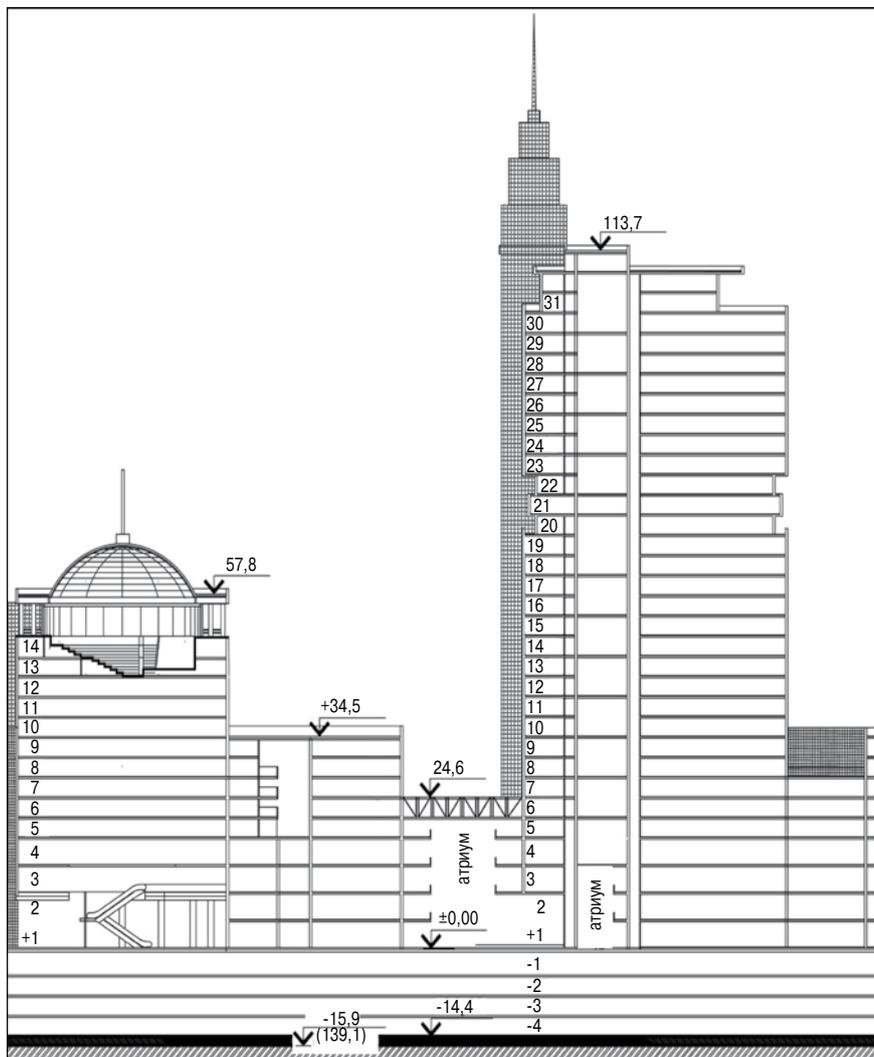


Рис. 2. Разрез многофункционального административно-торгового комплекса

песчаными и глинистыми отложениями с включением строительного мусора, остатками старых фундаментов. Местами насыпь заторфована. Под насыпными грунтами залегают полутвердые и тугопластичные суглинки с содержанием дресвы и щебня до 5–10% мощностью 1–2,4 м. Ниже лежат отложения морены, представленные суглинками от твердых до тугопластичных и опесчаненными пластичными супесями с линзами песков с включением дресвы и щебня до 10–15% толщиной 0,8–4,6 м. Под мореной залегают флювиогляциальные отложения, состоящие из песков от средних до гравелистых, подстилаемые в подошве слоя гравийно-галечниковыми отложениями, средней плотности и плотными, местами рыхлыми, водонасыщенными, мощностью 6,8–10,4 м. Под четвертичными породами вскрыты волжский и оксфордский ярусы эрских отложений. Волжский ярус представлен пластичными и текучими супесями, суглинками и глинами от твердых до текучепластичных, а также водонасыщенными пылеватыми песками, от рыхлых до плотных, мощностью 6,4–9,2 м. Оксфордский ярус представлен твердыми и полутвердыми глинами мощностью 8,3–9,5 м.

Первый от поверхности надъюрский горизонт подземных вод встречен на глубине 6–9,5 м (абс. отм. 147,25–152,9). Горизонт местами имеет напор высотой 0,5–2 м.

Водовмещающими породами являются флювиогляциальные пески и галечники, водоупором – верхнеюрские отложения. Второй напорный горизонт подземных вод встречен на глубине 21,4–24,4 м (абс. отм. 133,15–137,6). Водовмещающими породами являются верхнеюрские пески и супеси, водоупором – оксфордские глины. Величина напора 3,1–10,5 м, установившийся УПВ соответствует глубинам 13,5–19,6 м (абс. отм. 137,45–146,3 м).

Подземные воды обоих горизонтов слабоагрессивны по отношению к бетону нормальной плотности. Местами на кровле моренных и надморенных глинистых грунтов встречается верховодка. Участок проектируемого строительства в соответствии с картой инженерно-геологического районирования Мосгоргеотреста относится к безопасному в карстово-суффозионном отношении.

Строящийся комплекс представляет собой 6–14-этажное монолитное железобетонное здание (рис. 2, 4) с центральным высотным 31-этажным блоком. Под зданием предусмотрена 4-этажная подземная автостоянка. В подземной части шаг колонн 9×9 м. Высота первого подземного этажа 6,2 м, а остальных 3,6 м. В основании комплекса запроектирована фундаментная плита с подошвой на отметке 139,1 м и толщиной 1500 мм.



Рис. 3. Разборка грунта в котловане (июнь 2007 г.)



Рис. 4. Возведение высотной части комплекса



Рис. 5. Главный фасад д. 2 по Долгоруковской ул. (слева) и новое строительство (справа)

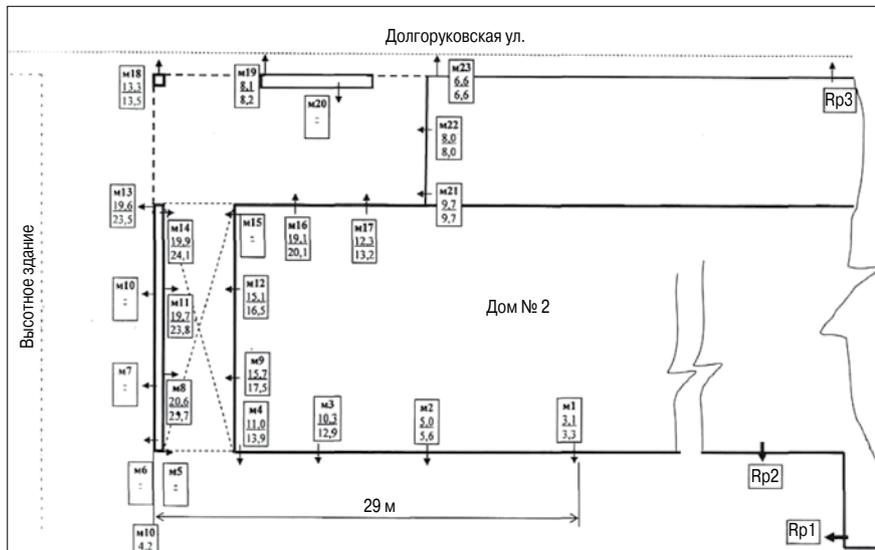


Рис. 6. Схема установки осадочных марок на наружных стенах д. 2 по Долгоруковской ул. Под номерами марок приведены: в числителе — осадка марки с 31.07.2007 г. по 16.09.2010 г., мм; в знаменателе — осадка марки за время наблюдения с 14.05.2007 г., мм



Рис. 7. Устройство скважин для смолизации грунта в острие существующих свайных фундаментов д. 2 по ул. Долгоруковской (июнь 2007 г.)

Для устройства подземной части комплекса разрабатывался котлован глубиной 18–20 м (рис. 3). Ограждающие конструкции котлована выполнялись способом стены в грунте толщиной 600 мм из бетона В30, W8. Стена в грунте заглублена в оксфордских глинах ниже дна котлована на 6 м. На стыках захваток стены в грунте предусмотрены ограничители бетонирования Stopsol и гидроизолирующие прокладки Waterstop.

Возведение подземной части комплекса производилось по схеме «полу-сверху вниз» (semi-top-down) с распором дисками перекрытий толщиной 300 мм начиная с нулевого уровня. В период разработки котлована перекрытия работали как балки-стенки и устраивались с большими проемами в центре котлована (метод semi-top-down). В период откопки котлована перекрытия опирали на временные буронабивные сваи, выполняемые в обсадных металлических трубах Ø530 мм. Сваи устраивались в местах установки колонн, впоследствии усиливались обоймой из железобетона и включались в работу колонны. Гидроизоляция подземной части запроектирована из 2 слоев технозласта.

Одной из основных задач при возведении комплекса являлось **усиление существующих зданий**. Здание по ул. Долгоруковской, д. 2 жилое, 11-этажное с подвалом, построено в 1978 г. (рис. 5). Фундаменты здания являются кусты свай длиной около 6 м. В торце здания в осях 22–23 расположена арка высотой 4,4 м, шириной 6 м (рис. 6). Верх арки является перекрытием первого этажа. Одна сторона арки по оси 22 является несущей стеной, выполненной из колонн сечением 0,4×0,4 м, между которыми в подвальной части установлены железобетонные диафрагмы жесткости. На консоли колонн опираются балки, по которым уложены плиты перекрытия. Стены выполнены из керамзитобетонных самонесущих стеновых панелей, опирающихся на несущую цокольную панель, уложенную на ростверки. Отметка низа ростверка от поверхности земли 3,5 м (абс. отм. 154,7). Абс. отм. асфальта проезжей части у въезда в арку 158,2 м. Другая сторона арки по оси 23 является торцевой несущей стеной существующего здания в месте проектируемого сопряжения с другим, не построенным аналогичным зданием. Стена выполнена из колонн сечением 0,4×0,4 м, которые несут нагрузку от плит перекрытия и нагрузку от стеновых керамзитобетонных панелей и кирпичной кладки по обе стороны колонн оси 23. Наиболее опасным местом в конструкциях арки является отдельно стоящая колонна в осях 23А. Техническое состояние здания в начале строительства характеризовалось как удовлетворительное. Предельные дополнительные деформации оснований фундаментов согласно МГСН 2.07–01 «Основания, фундаменты и подземные сооружения» равны; максимальная осадка 30 мм, относительная разность осадок 0,001. Сотрудниками НИИОСП им. Н.М. Герсеванова А.Б. Мещанским, В.Г. Пекшевым, К.И. Бакировым предла-

ющего здания в месте проектируемого сопряжения с другим, не построенным аналогичным зданием. Стена выполнена из колонн сечением 0,4×0,4 м, которые несут нагрузку от плит перекрытия и нагрузку от стеновых керамзитобетонных панелей и кирпичной кладки по обе стороны колонн оси 23. Наиболее опасным местом в конструкциях арки является отдельно стоящая колонна в осях 23А. Техническое состояние здания в начале строительства характеризовалось как удовлетворительное. Предельные дополнительные деформации оснований фундаментов согласно МГСН 2.07–01 «Основания, фундаменты и подземные сооружения» равны; максимальная осадка 30 мм, относительная разность осадок 0,001. Сотрудниками НИИОСП им. Н.М. Герсеванова А.Б. Мещанским, В.Г. Пекшевым, К.И. Бакировым предла-

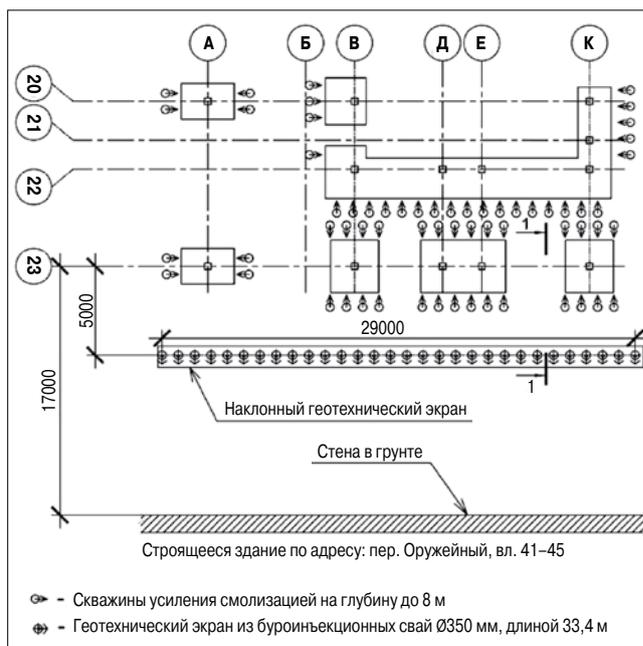


Рис. 8. План усиления д. 2 по Долгоруковской ул.

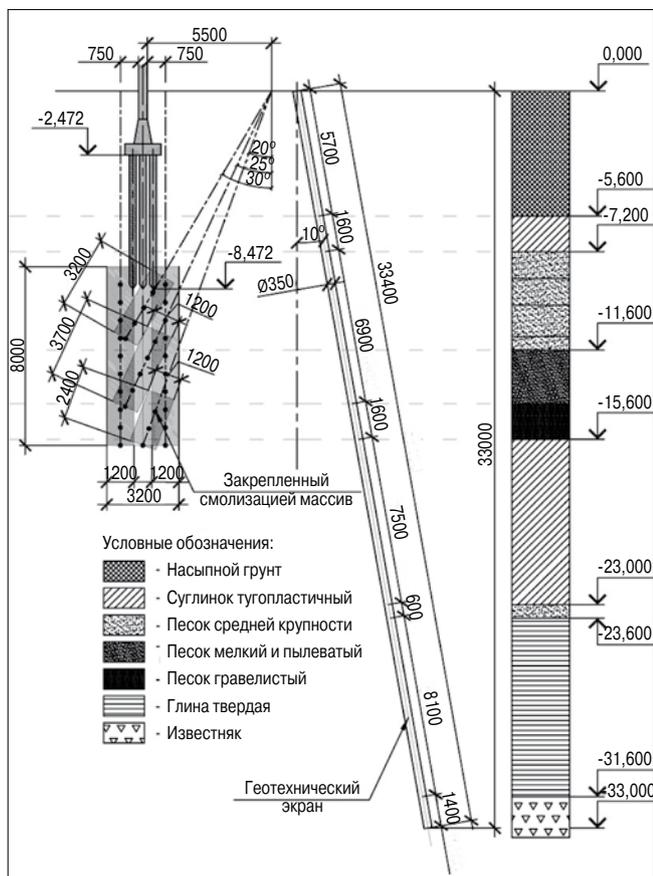


Рис. 9. Разрез 1-1. Выполнение смолизации и геотехнического экрана для д. 2 по Долгоруковской ул.

гальсь укрепление фундаментов с помощью буронабивных свай $\varnothing 300$ мм, длиной 25 м, погружаемых с шагом 1 м и объединенных ростверком для каждого пролета. Расчетная максимальная дополнительная осадка здания составляла 18 мм (без технологической составляющей осадок), а относительная разность осадок равна допустимому значению 0,001. В связи со стесненными условиями подвала в здании такие сваи невозможно выполнить, поэтому застройщиком холдингом «Дон-Строй» было принято решение о необходимости усиления оснований фундаментов смолизацией и защитой с помощью геотехнического экрана. ООО «НПФ «Фундаментстройпроект» запроектировано и выполнено усиление грунтов основания путем их закрепления методом смолизации (рис. 7–9) на глубину 8 м с последующим устройством геотехнического экрана длиной 29 м со стороны проектируемого ограждения котлована.

Для смолизации грунтов применялся крепитель М2 плотностью 1,11–1,12 г/см³ и отвердитель – раствор щавелевой кислоты плотностью 1,023 г/см³. Отвердитель и крепитель смешивались в соотношении ~ 1:10. Инъекцию раствора проводили при давлении не более 0,2 МПа с расходом 5–10 л/мин. Общий расход раствора 470 л/интервал. Геотехнический экран выполняли в виде стенки из буроинъекционных свай диаметром 350 мм с шагом 1 м, наклоненной к вертикали под углом 10° в сторону строящегося здания.

Расчеты на программном комплексе PLAXIS 8.0 (выполнены канд. техн. наук Д.Н. Конюховым) с учетом смолизации основания и устройством геотехнического экрана (рис. 10) показали, что максимальная и минимальная

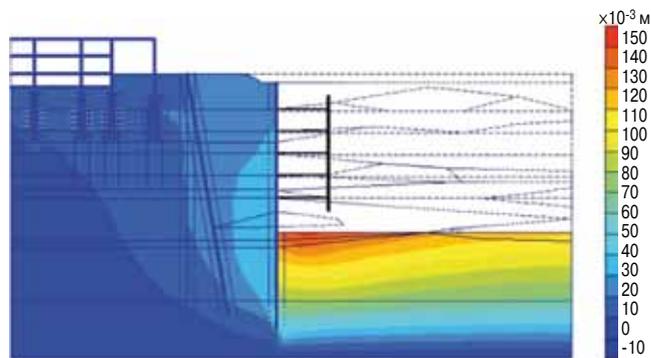


Рис. 10. Деформации массива грунта д. 2 по Долгоруковской ул. при откопке котлована до отметки 135,9 м



Рис. 11. Главный фасад стр. 43 по Оружейному пер. и новое строительство

дополнительные осадки здания соответственно 15,4 мм и 14 мм, относительная разность осадок 0,00006.

Фактически по данным высокоточных геодезических наблюдений замеренное значение дополнительных осадок здания составило от 24,1 мм по оси 23 до 3,3 мм в наиболее отдаленной части здания. Технологическая составляющая перемещений (деформации в период устройства укрепления грунта) от 0,2 мм в марке № 1 до 5,1 мм в марке № 8 (рис. 6). Относительная разность дополнительных осадок в среднем 0,0005, что значительно больше расчетного значения, но меньше допустимого.

Здание по Оружейному пер., д. 43 – восьмиэтажное кирпичное, построенное из глиняного кирпича 100 лет назад, подверглось реконструкции в 1994 г. (рис. 11).

В конструктивную схему кирпичного здания введен внутренний стальной каркас, состоящий из колонн и балок, которые частично опираются на внутренние и наружные стены. По результатам визуально-инструментального обследования, проведенного специалистами ФГУП «КТБ ЖБ», определено, что несущие конструкции стен находятся в нормальном состоянии. Кладка наружных стен толщиной 1150 мм практически не имеет трещин, хотя расчетная прочность кладки по СНиП II-22-81* «Каменные и армокаменные конструкции» невысокая – 0,9 МПа. Внутренняя стена толщиной 600 мм выложена из бетонных блоков заводского изготовления ФБС М150. Фундамент под кирпичные стены выполнен из бутового камня, находится в удовлетворительном состоянии. Глубина заложения подошвы фундамента под наружные стены составляет 4,07 м; внутрен-

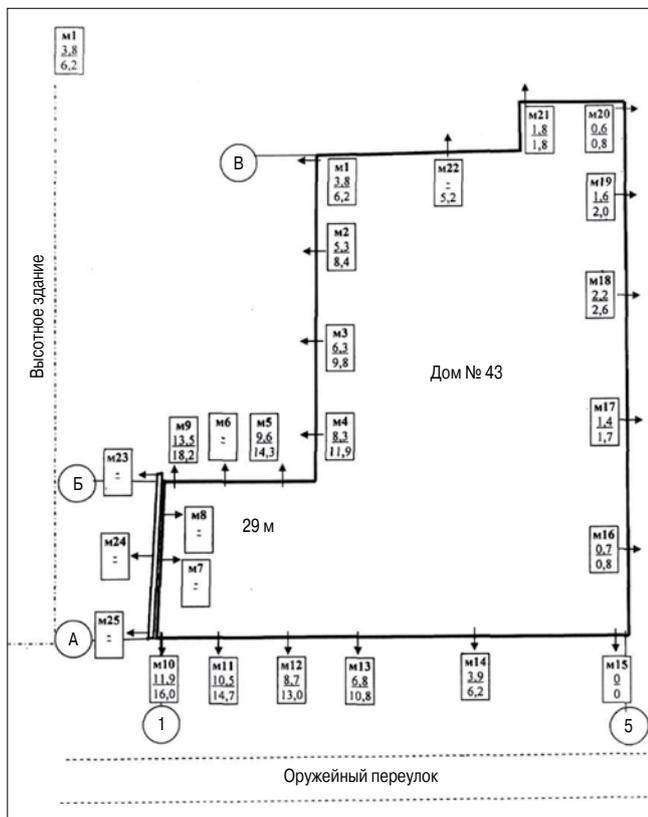


Рис. 12. Схема установки осадочных марок на наружных стенах д. 43 по Оружейному пер. Под номерами марок приведены: в числителе – осадка марки с 31.07.2007 г. по 16.09.2010 г., мм; в знаменателе – осадка марки за время наблюдения с 2.05.2007 г., мм



Рис. 13. Цементация фундаментов по оси 3 д. 43 по Оружейному пер. и устройство армированных jet-свай $\varnothing 500$ мм (2007 г.)

них стен – 3,23 м. Отметка подошвы фундамента под наружные стены составляет 153,26 м; под внутренние стены – 153,92 м. Отметка пола подвала переменная в пределах 153,87–154,22 м. Техническое состояние здания удовлетворительное. Предельные дополнительные деформации: максимальная осадка 30 мм, относительная разность осадок 0,001. Специалистами НИИОСП им. Н.М. Герсевича рассматривалось укрепление фундаментов с помощью буронабивных свай $\varnothing 300$ мм, длиной 25 м, погружаемых с обеих сторон с шагом 0,5 м в шахматном порядке. Расчетная максимальная дополнительная осадка здания составляла 25 мм (без технологической составляющей осадок), а относительная разность осадок равна допустимому значению 0,001. В связи со стесненными условиями подвала в здании такие сваи невозможно было выполнить. К тому же общие осадки с учетом технологического воздействия при усилении превысили допустимое значение (рис. 12).

Специалисты ООО «НПФ «Фундаментстройпроект» за проектировали и выполнили усиление основания и фундаментов здания путем цементации материала фундаментов и контакта «фундамент-грунт»; устройства буронабивных свай $\varnothing 250$ мм по наружному периметру здания (за исключением оси 5) и $\varnothing 200$ мм по оси 3 (рис. 13, 14). Сваи объединили монолитным железобетонным ростверком. Для предотвращения осадок фундаментов внутренних стен здания снаружи между буронабивными сваями выполнили закрепление грунта по струйной геотехнологии $\varnothing 500$ мм на глубину 29 м ниже подошвы фундамента. Закрепляемые колонны из цементогрунта армировали металлической тру-

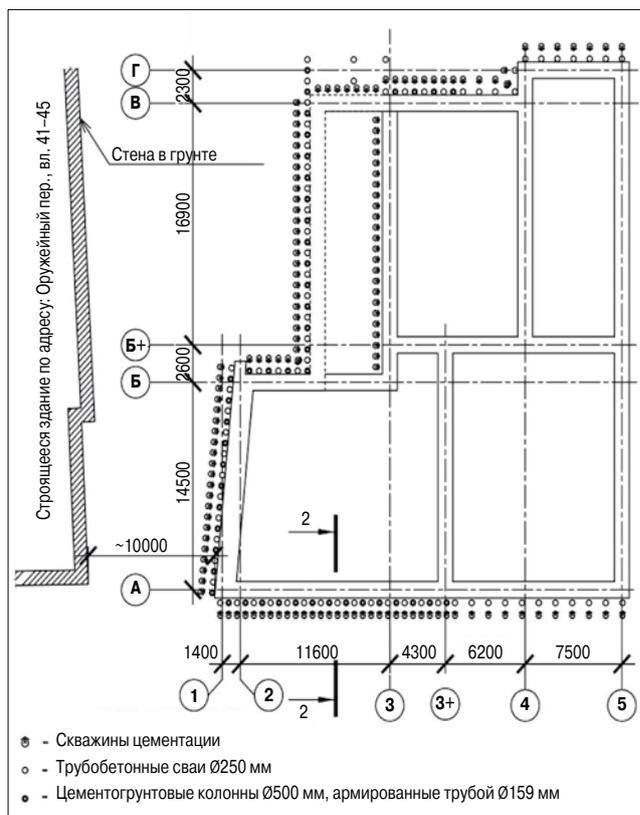


Рис. 14. План усиления д. 43 по Оружейному пер.

Таблица 1

№ марки на гл. фасаде (ул. Долгоруковская, д. 2)	8	9	3	2	1	13	16
Технологические осадки (2007 г.), мм	5,1	1,8	2,6	0,6	0,2	3,9	1
Общие осадки (2010 г.), мм	25,7	17,5	12,9	5,6	3,3	23,5	20,1
Разница между общими и технологическими осадками (влияние строительства здания), мм	20,6	15,7	10,3	5	3,1	19,6	19,1
Расстояние между марками, м		5,6	6	7,7	7,7		6,7
Относительные деформации		0,00088	0,0009	0,00069	0,00025		0,00007
№ марки на дворовом фасаде	13	16	17	21	18	19	23
Технологические осадки (2007 г.), мм	3,9	1	0,9	0	0,2	0,1	0
Общие осадки (2010 г.), мм	23,5	20,1	13,2	9,7	13,5	8,2	6,6
Разница между общими и технологическими осадками (влияние строительства здания), мм	19,6	19,1	12,3	9,7	13,3	8,1	6,6
Расстояние между марками, м		6,7	10,6	5,1		9	6,34
Относительные деформации		0,00007	0,00064	0,00051		0,00058	0,00024

Таблица 2

Расчетные максимальные значения для д. 2 по ул. Долгоруковской (Plaxis 8.0)	Осадка, мм		Относит. разность осадок
	15,4	14	0,00006
Замеренные осадки на 34% больше расчетных значений, обусловлены слабой жесткостью здания с аркой			
Замеренные относительные деформации в 15 раз больше расчетных значений, но меньше допустимого значения 0,001			

Таблица 3

№ марки на гл. фасаде (Оружейный пер., д. 43)	10	11	12	13	14	15
Технологические осадки (2007 г.), мм	4,1	4,2	4,3	4	2,3	0
Общие осадки (2010 г.), мм	16	14,7	13	10,8	6,2	0
Разница между общими и технологическими осадками (влияние строительства здания), мм	11,9	10,5	8,7	6,8	3,9	0
Расстояние между марками, м		3,61	3,73	4,3	7	8,78
Относительные деформации		0,00039	0,00048	0,00044	0,00041	0,00044
№ марки на дворовом фасаде	9	5	1	22	21	20
Технологические осадки (2007 г.), мм	4,7	4,7	2,4	0	0	0,2
Общие осадки (2010 г.), мм	18,2	14,3	6,2	5,2	1,8	0,8
Разница между общими и технологическими осадками (влияние строительства здания), мм	13,5	9,6	3,8	5,2	1,8	0,6
Расстояние между марками, м		7,68		3,87	3,8	8,12
Относительные деформации		0,00051		0,00036	0,00089	0,00015

Таблица 4

Расчетные максимальные значения для д. 43 по Оружейному пер. (Plaxis 8.0)	Осадка, мм		Относит. разность осадок
	16,3	14,7	0,00008
Замеренные осадки на 17% больше расчетных значений			
Замеренные относительные деформации в 11 раз больше расчетных значений, но меньше допустимого значения 0,001			

бой $\varnothing 159 \times 6$ мм. Данные работы выполнялись с участием специалистов из Перми.

Расчетами на программном комплексе PLAXIS 8.0 (выполнены канд. техн. наук Д.Н. Конюховым) с учетом усиления фундаментов здания (рис. 15) было установлено, что максимальная дополнительная осадка здания составит 16,3 мм, минимальная дополнительная осадка здания составит 14,7 мм, относительная разность осадок 0,00008.

В табл. 1–4 приведены дополнительные общие (за весь период наблюдений) и технологические (от производства работ по усилению) осадки, замеренные 31.07.2007 г. по

сле выполнения работ по усилению оснований и фундаментов. Разница между общими и технологическими осадками равна дополнительным осадкам от влияния строительства здания с подземным пространством. Сравнивая замеренные значения с расчетными и осадками, рассчитанными на программном комплексе PLAXIS 8.0, получили неплохую сходимость результатов: -17 – +34%. Однако расчетные значения осадок д. 2 по ул. Долгоруковской примерно на 30% меньше замеренных. Такой результат можно объяснить наличием арки в этом доме, что ухудшает изгибную жесткость здания и не учитывалось при рассмотрении плоской задачи.

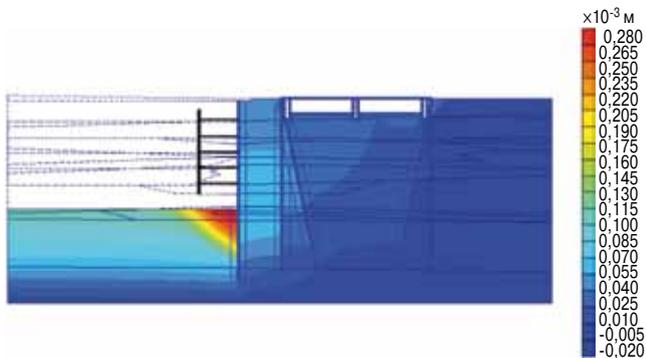


Рис. 15. Деформации массива грунта д. 43 по Оружейному пер. при откопке котлована до отметки 135,9 м

Кроме того, такие осадки могли быть спровоцированы утечками подземных вод и аварийным вывалом грунта из-под стены в грунте при откопке котлована.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

– фактически замеренное значение дополнительных осадок д. 2 по Долгоруковской ул. от 25,7 до 0 мм, из них максимальное значение технологической осадки 5,1 мм. Относительная разность дополнительных осадок в среднем 0,0005, что значительно больше расчетного значения, но меньше допустимого. Фактически замеренное значение дополнительных осадок д. 43 по Оружейному пер. от 18,2 до 0 мм, из них максимальное значение технологической осадки 4,7 мм. Относительная разность дополнительных осадок

в среднем 0,00045, что также значительно больше расчетного значения, но меньше допустимого;

– устройство геотехнического экрана по Долгоруковской ул. сопровождалось дополнительными технологическими деформациями здания. Практически экран не позволил снизить деформации здания, хотя рассчитанные с помощью PLAXIS 8.0 перемещения здания под защитой наклонного под 10° экрана значительно уменьшились. В дальнейшем в расчетах следует учитывать пространственную работу конструкций фундаментов и зданий;

– замеренные перемещения 5,1 мм при устройстве химического закрепления с геотехническим экраном практически равны осадке 4,7 мм здания при устройстве буринъекционных свай и закреплению грунта по струйной геотехнологии. Таким образом, выполненные комплексные укрепления грунта основания при строгом соблюдении технологии не сопровождаются значительными осадками усиливаемых зданий;

– для уникальных сооружений с глубиной котлованов выше 10 м необходимо учитывать перемещения конструкций стен в грунте, которые значительно влияют на окружающую застройку, расположенную на расстоянии в пределах глубины котлована.

Литература

1. Никифорова Н.С., Коновалов П.А., Зехниев Ф.Ф. Геотехнические проблемы при строительстве уникальных объектов в Москве // Основания, фундаменты и механика грунтов. 2010. № 5. С. 2–8.



15-18 марта 2011
УЗЭКСПОЦЕНТР, ТАШКЕНТ, УЗБЕКИСТАН

12-я УЗБЕКСКАЯ
МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
СТРОИТЕЛЬСТВО





СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ИНТЕРЬЕР И ДИЗАЙН
ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ



ОКНА И ДВЕРИ, ФАСАДЫ
КЕРАМИКА И ОТДЕЛОЧНЫЙ КАМЕНЬ
ЛАНДШАФТ И ОЗЕЛЕНЕНИЕ

Получить дополнительную информацию Вы можете на официальном сайте выставки: www.uzbuild.uz





ITE Uzbekistan:
ул. Ойбека, 20, Ташкент, 100015, Узбекистан
Тел.: +(998 71) 113 01 80, факс: +(998 71) 252 51 64
E-mail: aziza_a@ite-uzbekistan.uz, Web: www.uzbuild.uz

УДК 614.8.086.5

Л.А. ГУЛАБЯНЦ, д-р техн. наук, А.А. ЦАПалОВ, канд. техн. наук, НИИ СФ РААСН (Москва)

Радонопроницаемость тяжелого бетона

Приведены результаты экспериментального исследования диффузионной радонопроницаемости тяжелого бетона, используемого для возведения подземных монолитных ограждающих конструкций зданий. Даны рекомендации по определению расчетных значений коэффициентов диффузии радона в бетоне с учетом его влажности и трещиноватости.

Ключевые слова: радон, коэффициент диффузии, бетон, влажность, радонопроницаемость бетона.

Федеральным законом о радиационной безопасности населения [1], Нормами радиационной безопасности [2] и Техническим регламентом о безопасности зданий и сооружений [3] установлены требования по снижению доз радиоактивного облучения радоном в зданиях. В настоящее время нормированные методы проектного расчета радонозащитной способности ограждающих конструкций и прогноза радонового режима помещений отсутствуют. Существующие методы проектирования мероприятий по противорадону защите зданий часто приводят к грубым ошибкам, так как не учитывают всех значимых факторов, влияющих на формирование радоновой обстановки в помещениях. С целью устранения отмеченного пробела в НИИ СФ РААСН разработана теоретическая основа проектного метода расчета радонового режима помещений. При разработке метода помещение рассматривали как элемент единой системы, включающей грунтовое основание здания, его ограждающие конструкции, систему вентиляции, внешнее воздушное пространство. Для практической реализации данного метода необходим набор исходных данных о физических свойствах материалов ограждающих конструкций здания и грунтов в его основании – концентрации радия-226 (первоисточника радона), коэффициента эманирования и диффузии радона в материалах. Наименее исследована из перечисленных характеристик диффузионная радонопро-

ницаемость материалов, литературные данные об этой характеристике малочисленны и противоречивы. Известные методы и средства ее экспериментального определения все еще обладают существенными недостатками и в данное время находятся в стадии развития. Главные из них – большая длительность эксперимента и недостаточная точность получаемого результата.

В связи с этим одновременно с разработкой метода расчета радонового режима зданий [4] в НИИ СФ вели разработку нового высокопроизводительного метода определения коэффициентов диффузии в строительных материалах [5], завершившуюся созданием двух экспериментальных установок [6], реализующих этот метод (рис. 1).

В статье публикуются результаты исследования диффузионной радонопроницаемости тяжелого бетона – основного материала, используемого при изготовлении монолитных подземных ограждающих конструкций. Цель исследования заключалась в установлении зависимости коэффициента диффузии радона в бетоне от его влажности.

В соответствии с требованиями к проведению измерений на экспериментальных установках размеры подлежащих исследованию цилиндрических проб были подобраны: диаметр $82 \pm 0,3$ мм, высота 51 ± 1 мм.

Для изготовления проб были использованы разборные формы из листового пластика (рис. 2). Формование проб



Рис. 1. Общий вид экспериментальных установок для определения коэффициента диффузии радона в материалах

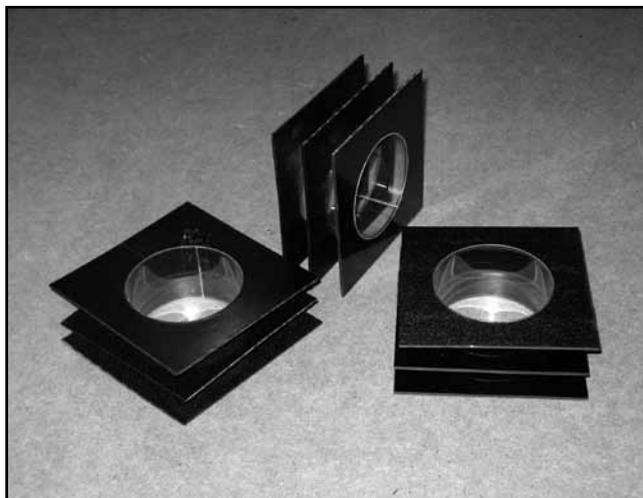


Рис. 2. Общий вид разборных форм для изготовления проб бетона



Рис. 3. Общий вид держателей с установленными в них пробами бетона

выполняли на Краснопресненском заводе железобетонных конструкций (Москва) при содействии начальника испытательной лаборатории завода И.Н. Верскаиной и ее сотрудников. Состав использовавшейся бетонной смеси: портландцемент марки 400, гранитный щебень фракций 5–20 мм, добавки. Класс бетона В30, марка по водонепроницаемости W4, плотность в сухом состоянии 2255 кг/м³.

Подготовка проб для исследования включала в себя: выравнивание их торцевых поверхностей, нанесение на цилиндрические поверхности гидрогазонепроницаемого покрытия, герметичную фиксацию проб в держателях, входящих в комплекты экспериментальных установок. Общий вид подготовленных к проведению измерений проб в держателях показан на рис. 3.

Для гидрогазоизоляции боковых поверхностей проб использовали эпоксидный клей марки ЭДП с коэффициентом диффузии радона менее 10⁻¹² м²/с.

Покрyтие наносили на пробы после набора бетоном прочности в течение 30 сут и сушки в термощкафу при 45°С до абсолютно сухого состояния. На первом этапе эксперимента были определены коэффициенты диффузии радона в абсолютно сухих пробах. Затем пробы были погружены в воду и доведены до состояния полного водонасыщения. Коэффициенты диффузии для влажных проб определяли

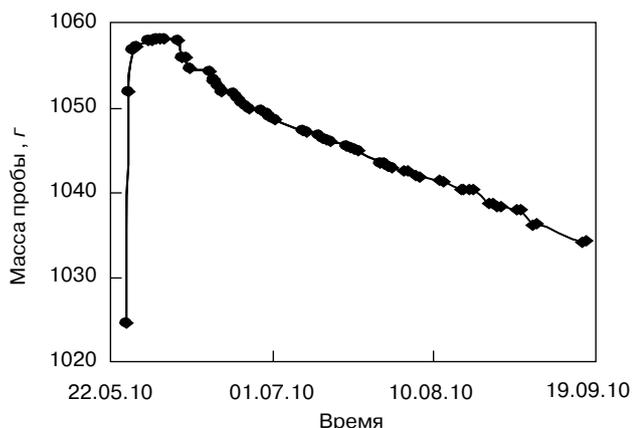


Рис. 4. Изменение суммарной массы пробы и держателя в процессе исследования. Маркерами обозначены моменты проведения измерений

начиная с этого состояния и далее при различной влажности, которую снижали по мере проведения испытаний за счет высыхания проб. Изменение влажности проб в процессе эксперимента показано на рис. 4.

Влажность образцов определялась в начале и конце каждого цикла измерений, длительность которого не превышала 16 ч. Окончательно влажность испытанной пробы определялась как среднее арифметическое значение влажности в начале и конце каждого цикла измерений. Максимальное уменьшение влагосодержания пробы в течение одного измерительного цикла не превышало 2%.

Для оценки достоверности полученных в работе результатов в таблице приведены результаты исследований диффузионной радонопроницаемости сухого тяжелого бетона в воздушно-сухом состоянии, полученные другими исследователями.

Учитывая неизбежные различия в составе использовавшихся разными авторами бетонных смесей водоцементного отношения и условий твердения бетона, можно отметить хорошее согласование сравниваемых результатов. Аналогичные данные для бетонов в состоянии их повышенной влажности авторами не обнаружены.

Установленная в работе зависимость коэффициента диффузии радона в пробах бетона от его влажности показана на рис. 5.

Приведенные выше результаты были получены при исследовании проб небольшого размера, в которых практически отсутствовали усадочные трещины.

Вместе с тем известно, что при изготовлении монолитных бетонных конструкций значительных размеров избежать образования усадочных трещин практически невозможно. В течение первых дней твердения бетона могут возникать усадочные трещины, обусловленные быстрым высыханием внешней поверхности свежесушеного бетона. Трещины могут образовываться в результате гидратационного нагрева твердеющего бетона. Возникающая при этом температурная деформация материала также может привести к образованию трещин, так как бетон в первые часы после схватывания обладает небольшой прочностью. Несмотря на то, что способы повышения трещиностойкости бетона известны, несомненный практический интерес требует оценки эффективной диффузионной радонопроницаемости бетона с учетом его трещиноватости. В связи с этим обращает на себя внимание публикация [13], авто-

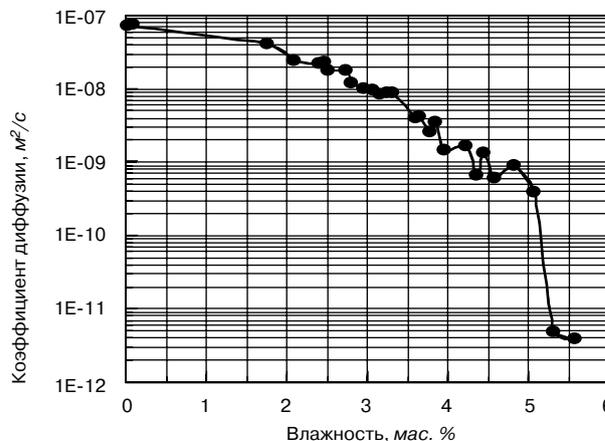


Рис. 5. Зависимость коэффициента диффузии радона в монолитных пробах бетона от его влажности

Источник	Коэффициент диффузии радона, м ² /с
Результат исследования НИИ СФ (2010)	$(1,7-3,93) \times 10^{-8}$
Culot et al. (1976) [7]	$(1,69-3,08) \times 10^{-8}$
Rogers et al. (1994) [8]	$(0,46-1,8) \times 10^{-8}$
Snoddy. (1994) [9]	$(1,84-3,83) \times 10^{-8}$
Renken and Rosenberg (1995) [10]	$(4,38-14,7) \times 10^{-8}$
Maas and Renken (1997) [11]	$(2,06-3,93) \times 10^{-8}$
Daoud and Renken (1999) [12]	$(0,97-1,22) \times 10^{-8}$

ры которой приводят полученные ими данные о коэффициенте диффузии радона в сухом трещиноватом бетоне. В [13] приведены результаты экспериментального определения эквивалентного коэффициента диффузии радона в цилиндрическом образце бетона площадью 62 см² и толщиной 10,16 см со сквозной трещиной шириной 1,27 мм. При отношении площади поперечного сечения трещины к площади образца 0,18 величина коэффициента диффузии радона составила $1,08 \times 10^{-7}$ м²/с при стандартном отклонении, равном $1,01 \times 10^{-8}$ м²/с.

Таким образом, величина коэффициента диффузии радона в бетоне в значительной мере зависит не только от его влажности, но и от степени трещиноватости. При увеличении влажности тяжелого нетрещиноватого бетона от уровня максимальной сорбционной (около 1,5%) до состояния полного водонасыщения (5,5%) коэффициент диффузии радона уменьшается на четыре порядка (от $3,9 \times 10^{-8}$ до $3,8 \times 10^{-12}$ м²/с). При расположении негидроизолированных подземных ограждающих конструкций в водонасыщенных грунтах бетон насыщается водой и становится практически радононепроницаемым. При расположении конструкции в необводненном грунте влажность бетона достаточно низка, а радонопроницаемость велика. Это вызывает необходимость дополнительной газоизоляции конструкции, эффективность которой должна быть тем выше, чем меньше толщина слоя бетона и больше мощность источника радона в грунте. Требуемые параметры противорадовой защиты конструкции в таких случаях рекомендуется определять расчетным путем [4].

Поскольку в реальных конструкциях слои бетона могут быть толщиной от 10 см, например, плита пола подвала, до 2,5 м и более (фундаментные плиты), усадочные трещины в бетоне имеют разный характер. Сквозные трещины чаще всего образуются в тонких слоях бетона. В конструкциях достаточно большой толщины обычно образуются поверхностные трещины. Трещины различного характера по-разному влияют на радонопроницаемость конструкции. До проведения детальных исследований зависимости коэффициента диффузии радона в бетоне от степени и характера его трещиноватости расчетное значение этого коэффициента для конструкций толщиной до 200 мм рекомендуется принимать равным $1,1 \cdot 10^{-7}$ м²/с. Для расчета конструкций со слоями бетона толщиной более 600 мм расчетное значение коэффициента диффузии радона целесообразно принимать соответствующим нетрещиноватому материалу с 1,5–2% влажностью, т. е. равным $1,8 \times 10^{-8}$ м²/с. В прочих случаях в первом приближении расчетное значение рекомендуется принимать как промежуточное между вышеприведенными величинами.

Список литературы

1. Федеральный закон «О радиационной безопасности населения». № 3-ФЗ от 09.01.1996.
2. СанПиН 2.6.1.2523 – 09. Нормы радиационной безопасности (НРБ –99/2009).
3. Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». № 384. ФЗ. 30.12.2009.
4. Гулабянц Л.А. Определение требуемой радонозащитной способности подземных ограждающих конструкций зданий. // Жилищное строительство. 2009. № 7. С. 34–38.
5. Гулабянц Л.А., Лившиц М.И., Цапалов А.А. Теоретическая основа нестационарного метода измерения коэффициента диффузии радона в пористой среде // АНРИ. 2006. № 2. С. 43–45.
6. Гулабянц Л.А., Цапалов А.А. Экспериментальное устройство для измерения коэффициента диффузии радона в материалах // АНРИ. 2006. № 4. С. 35–37.
7. Culot M.V.J., Olson H G., Schiager K.J. Effective diffusion coefficient of radon in concrete, theory and field measurements // Health Physics. 1976. Vol. 30. P. 263270.
8. Leung J.K.C., Ng C., Tso M.W. Radon release from building materials in Hong-Kong // Health Physics. 1994. Vol. 67. Pp. 378–384.
9. Rogers V.C., Nielson K.K., Lehto M.A., Holt R.B. Radon Generation and Transport Through Concrete Foundations // Salt Lake City, UT: Rogers & Associates Engineering Corp. report RAE-9226/1-2. 1993. May.
10. Snoddy R. Laboratory assessment of the permeability and diffusion characteristics of Florida concretes, phase I, methods development and testing // EPA-600/R-94-053.
11. Renken K.J., Rosenberg T. Laboratory Measurements of the Transport of Radon Gas Through Concrete Samples. // Health Physics, 1995. Vol. 68. No. 6. Pp. 800–808.
12. Maas J.J., Renken K.J. Laboratory assessment of cementitious coatings as a barrier to radon gas entry // The 1997 International Radon Symposium. 1.1 – 1.13 Cincinnati. OH: AARST. 1997.
13. Daoud W., Renken K.J. Laboratory assessment of flexible thin-film membranes as a passive barrier to radon gas diffusion// Proceedings of Radon in the Living Environment Workshop. Athens. Greece. 1999. April. Pp. 19–23.

УДК 711 «18-19» (470.620)

О.С. СУББОТИН, канд. архитектуры (subbos@yandex.ru),
Кубанский государственный аграрный университет

Архитектурно-градостроительное развитие г. Ейска (XVIII – начало XX в.)

Рассмотрены отдельные аспекты становления архитектуры и градостроительства, связанные с выбором места основания города Ейска, его заселением и архитектурными стилями исторического центра.

Ключевые слова: Ейск, кавказский наместник, развитие, застройка, архитектурный памятник, градостроительство, купеческий город, архитектурный облик.

Город Ейск расположен в северной части Краснодарского края на полуострове, берега которого омываются водами Таганрогского залива и Ейского лимана. Благоприятное географическое расположение и прекрасный климат легли в основу образования и развития города.

Свое название город получил по реке Ея. Данное название переводят по-разному, от татарского Яйя, что означает Иван, так как издавна здесь селились русские крестьяне; второе значение также от татарского «ея» – «разливающаяся, мелководная река». От названия реки и лимана получил имя город, коса и полуостров [1].

На территории Ейска в XVIII в. находился Ханский городок (Чебакля), входивший в состав Крымского ханства, а уже к концу XVIII в. на месте городка значится урочище Чебакля.

Примечателен тот факт, что в эпоху Древнего мира и Средних веков мимо полуострова, на котором расположен Ейск, пролегал торговый морской путь, соединяющий страны Европы с крепостью Азак (ныне г. Азов). Торговые суда шли, ориентируясь по берегу, но место, на котором расположен город, всегда считалось для них опасным, так как за Ейской косой в водах лимана нередко маскировались, поджидая очередную жертву, пираты. Частые находки на берегу залива в виде средневековых амфор и других предметов того времени подтверждают это. Не случайно во время великого переселения запорожских казаков по указанию императрицы Екатерины II на Ейской косе был основан лагерь казаков для несения охранной службы на берегу.

Официальный статус город Ейск получил в 1848 г. благодаря активной поддержке наместника Кавказа, светлейшего князя Михаила Семеновича Воронцова, который по праву считается его основателем. Проект, по которому начал застраиваться молодой город, был утвержден в конце апреля 1849 г. Это был официальный документ – «Генеральный план портового города Ейска». Название громкое для маленького городка, вписанного в контур земляного вала небольшой крепости: 9 улиц продольных с запада на восток и 13 улиц поперечных с севера на юг. В то же время раздача участков и застройка велись на законной основе утвержденного плана (рис. 1).

Уникален город и в плане заселения. В нем обозначилась удивительная смесь переселенцев из различных губерний России, которая в 1848 г. стала населением ново-

го города. Здесь смешалось два десятка диалектов и наречий, а стало быть, бытовых и культурных особенностей различных регионов России.

Город должен был радовать глаз совершенством форм, законченностью ансамблей, чистотой и порядком. Поэтому к городу с первого дня предъявляли жесткие требования: ни одной землянки и мазанки, ни одной ветхой или аляповатой постройки. Торговый город-порт мог ожидать гостей любой заморской страны. Экипажи кораблей, конечно же, понесут рассказы о городе, порте, архитектуре, жизни и быте людей. Это были вопросы престижа страны, и там, где они решались успешно, можно было смело говорить о патриотах своего края, Отечества [2].

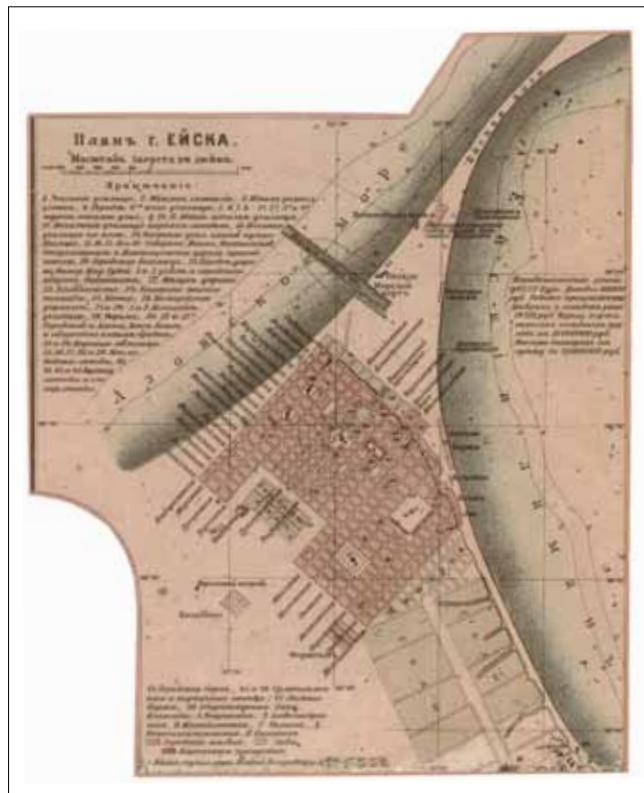


Рис. 1. Генеральный план Ейска



Рис. 2. Ул. Таганрогская



Рис. 3. Ул. Черноморская

Правила застройки, которые обязывали жителей возводить дома, особенно в отношении фасадов, определенных архитектурных образцов, действовали по всей стране. Но если в других городах эти правила вводились с определенного рубежа в жизни давно основанного поселения, то Ейск попал под эти правила с нуля, с первого дома.

Практически на пустом месте нарезались межи кварталов города. застройка города велась на выбор по одному из 24 типовых проектов, предложенных талантливым архитектором Иваном Жуковским, приглашенным князем Воронцовым на должность «городового архитектора». Фантазия хозяина-застройщика была ограничена серией рекомендованных архитектором города фасадов. При этом на улице должно выходить не менее трех окон. Вместе с этим Иван Жуковский и начальник города не ограничились регламентацией фасадов. Было разработано 24 типа ворот с калитками и заборов, из которых застройщик мог делать выбор.



Рис. 5. Михайло-Архангельский собор. Современное состояние



Рис. 4. Михайло-Архангельский собор

Строительство было главной проблемой жителей города. Далеко не каждая семья имела возможность строить дома по предложенным проектам. Иным не хватало средств, и всем не хватало строительных материалов. Много жалоб было на недостаток средств на возведение больших каменных домов. Князь Воронцов помогал городу и его жителям.

Было дано разрешение применять упрощенный строительный материал и допускать меньшие размеры строений по окраинным в ту пору улицам: Военной (Шевченко), Ростовской, Таманской и Екатеринодарской (Краснодарской), а также по Набережному проспекту (Шмидта), Морской, Греческой (Калинина) и Торговой (Октябрьской). Однако отступлений от архитектурных форм не допускалось [2].

Ейск выгодно отличается от многих южных городов строгой градостроительной простотой. В нем нет главной улицы. Центр города, как и в средневековых европейских городах, – рыночная площадь. В этом в полной мере сказались европейские пристрастия его основателя М.С. Воронцова. С момента основания Ейска строительство производилось строго по утвержденному им генеральному плану, непременным условием которого была перпендикулярная перспектива улиц, мощенных гранитным камнем. Это условие было обязательно для всех новых городов Российской империи. Городская управа строго следила за соблюдением правил строительства (рис. 2, 3).

С начала основания города шло активное строительство и освоение городских территорий. И в этом нужно отдать должное первому градоначальнику Александру Сергеевичу Голицыну, который много усилий приложил для благоустройства города.

Из городских построек прошлого выделялся своей монументальностью Михайло-Архангельский собор, построенный в 1865 г. Храм был пятиглавым, затем к нему достроили высокую колокольню. Через 15 лет после окончания



Рис. 6. Гостиный Двор

строительства специальная комиссия по распоряжению начальника Кубанской области обследовала храм и признала, что за это время не обнаружилось ни одного изъяна. Храм был назван именем Михаила Архангела в честь основателя города князя Михаила Семеновича Воронцова, генерал-губернатора Новороссийского края, главнокомандующего отдельным Кавказским корпусом, наместника на Кавказе, генерал-фельдмаршала (рис. 4, 5).

Черты различных стилей можно найти во многих сооружениях исторического центра города, который является своеобразным памятником архитектуры конца XIX – начала XX в.

Рост города как одного из крупных центров торговли Кубани вызвал необходимость обустройства городского торгового центра. Им стал Гостиный Двор – визитная карточка Ейска.

Строился он в 1852–1854 гг. на Базарной площади по проекту петербургского Гостиного Двора, только в уменьшенном масштабе, купцом Мордохом Гурарием. Это памятник неоклассической архитектуры. Представляет собой грандиозный комплекс торговых рядов. Множество магазинов и лавок были объединены одной крышей, по всему периметру располагалась крытая галерея в виде громадных украшенных арок (рис. 6).

Архитектурный ансамбль центральной части включал также городское отделение государственного банка, ломбард, Кубанский кооперативный банк, отделение Казначейства, здание городской управы и думы, мещанскую управу, отделение Русско-Азиатского банка (рис. 7, 8).

Значительная часть старого массива города выстраивалась в неоклассическом стиле, что составляло более трети сооружений. Характерные элементы этого стиля выражены в четкой симметрии, строгих наличниках, рельефных карнизах.



Рис. 8. Отделение Русско-Азиатского банка



Рис. 7. Здание городской управы

Центральная часть застраивалась богатыми купцами, которым хотелось продемонстрировать свой достаток. Свои мини-дворцы они украшали кокошниками, башенками, шатрами, крыльчками. Для того чтобы подчеркнуть славу купеческих фамилий, дома оформлялись колоннами, лепниной, пилястрами. Такое направление в зодчестве XIX в. получило название ложнорусского стиля. Характерной особенностью ложнорусского стиля в Ейске стало применение кованых решеток. Без них, скромных и пышных, немислим облик старого купеческого Ейска. Они выполнялись в виде узоров из стилизованных растений, затейливой восточной вязью с вплетенными инициалами, датами, монограммами.

В 1903 г. было построено здание бывшей женской гимназии. Это подобие древнерусской крепости. Углы по карнизу украшены зубцами и щелями-бойницами. Главный северо-восточный фасад сильно растянут, но из-за того, что трижды разрывается, не кажется монотонным. Фасады украшены элементами крепостной архитектуры.

В стиле модерна в 1910 г. было построено грандиозное здание городского банка. Основной фасад его парит над окружающими постройками. Второй этаж украшен полуциркулярными окнами, рельефами, пилястрами в виде столбов с головами и шарами. С этим зданием связана история сокровищ князей Юсуповых. В банк из Петрограда в июне 1917 г. прибыл секретный груз, который тщательно охраняли. После установления Советской власти ящики вскрыли. Там оказались драгоценности, золотая и серебряная посуда, слитки, всего на 140 млн р. В 1918 г. сокровища попали в руки Добровольческой армии, в результате они были переправлены в Сербию и проданы за 30 млн долларов.

В зодчестве Ейска прослеживается сочетание архитектуры и скульптуры, для которого характерны различные



Рис. 9. Общественный сад

украшения: традиционные львиные маски, женские и детские головки, растительный орнамент по карнизу, гирлянды, фигурки ангелочков [3, с. 132].

В центре города практически полностью сохранилась застройка конца XIX – начала XX в., что придает ему неповторимый облик старого купеческого города. Дома не похожи один на другой, каждый отмечен каким-нибудь особым архитектурным элементом. Среди городских зданий нет уникальных архитектурных памятников, но, составляющие в своем многообразии единое целое, они придают современному городу особенное историческое обаяние.

Знаменательно, что уже на первом генеральном плане портового города Ейска было обозначено место для разведения общественного сада. Это место располагалось на юго-востоке от города на выгонных землях. Впоследствии в том районе возникли сады и других ейчан, он так и назывался – Сады.

Общественный сад был заложен в 1853 г. Для него по инициативе М.С. Воронцова выписывались лучшие сорта плодовых деревьев из ботанического императорского сада в Крыму, саженцы из Риги, Познани и других мест (рис. 9). Первый летописец города Т. Стефанов, рассказывая об общественном саду, писал: «На середине главной поперечной аллеи городского общественного сада растет ныне довольно большой роскошно-развесистый дуб, тщательно оберегаемый горожанами. Старожилы ейские, лично присутствовавшие при посещении князем Воронцовым г. Ейска в первые годы его основания, рассказывают, что дуб этот посажен собственноручно князем Воронцовым при содействии

его адъютанта князя Дондукова-Корсакова, ныне главноуправляющего Кавказским краем». Воронцовский дуб оберегали вплоть до 1917 г., а затем в эпоху всеобщего забвения о нем забыли и, видимо, пустили на дрова.

Ейск – необыкновенно красивый город, с прямыми улочками, ведущими от моря к лиману, и аккуратными старинными домами, утопающими летом в зелени деревьев и цветов. Неповторимая атмосфера уюта и старины, доброжелательности и спокойствия царит в городе. Пожалуй, ни один город Юга России не сумел так целостно сохранить свой особенный исторический облик. В 1990 г. Ейск по праву был внесен в список исторических населенных мест России.

Таким образом, проведенное исследование позволило создать единую панорамную картину архитектурно-градостроительного развития города Ейска со дня основания до начала XX в. Вместе с тем необходимо отметить, что развитие города Ейска является неотъемлемой частью историко-градостроительного процесса Кубани.

Список литературы

1. *Ковешников В.Н.* Очерки по топонимике Кубани. Краснодар: Изд-во «Платонов», 2006. 252 с.
2. *Бельцев Н.В.* Портовый город Ейск в истории Черноморского казачьего войска: Монография. Ейск: Изд-во «Югполиграф», 2007. 160 с.
3. *Ситдикова Н.В.* Ейск: прошлое и настоящее. Природа, история, хозяйство. Ростов-на-Дону: Изд-во «БАРО-ПРЕСС», 2008. 240 с.

16-19 МАРТА
Ростов-на-Дону

ВЫСТАВКА **СТИМЭкспо**

СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ

ПОДДЕРЖКА: КОМИТЕТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ДУМЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЗЕМЕЛЬНЫМ ОТНОШЕНИЯМ; МИНИСТЕРСТВО ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ, АРХИТЕКТУРЫ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА РО; МИНИСТЕРСТВО ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РО; ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ОРГАН СИСТЕМЫ «РОСЖИЛКОММУНСЕРТИФИКАЦИЯ»; АССОЦИАЦИЯ «НЕДРА»; АССОЦИАЦИЯ «СОЮЗ КОММУНАЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РОССИИ»; АССОЦИАЦИЯ «СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ»; РОСТОВСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СОЮЗА АРХИТЕКТОРОВ РОССИИ; СОЮЗ СТРОИТЕЛЕЙ ЮФО; АССОЦИАЦИЯ СТРОИТЕЛЕЙ ДОНА; РОСТОВСКАЯ АССОЦИАЦИЯ ТСЖ; ДЕПАРТАМЕНТ ЖХХ И ЭНЕРГЕТИКИ Г. РОСТОВА-НА-ДОНУ; ТПЛ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**СТРОИТЕЛЬСТВО.
АРХИТЕКТУРА
ВОДА. ТЕПЛО
ГОРОД-ЖХХ**

ВЕРТОЛ Экспо
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ СПОНСОР:
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР:
ПОЧЕТНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР:
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ СПОНСОР:

Ситдикова
BLIZKO
Medialife
СИБИРСКИЙ ТЕХНИЦИ

ПР. М. НАГИБИНА, 30. Тел. (863) 268-77-68
VOLODKO@VERTOLEXP.RU; WWW.VERTOLEXP.RU

УДК 628.517.2

*Н.Е. КОКОДЕЕВА, канд. техн. наук,
Саратовский государственный технический университет (СГТУ)*

Оценка степени риска отрицательного шумового воздействия на человека при производстве дорожных работ

Предлагается новый теоретико-вероятностный подход оценки степени риска отрицательного шумового воздействия на человека при производстве дорожных работ. Разработана методика определения риска отрицательного шумового воздействия на человека от работы дорожно-строительной машины. Предложенная методика рассмотрена на примере работы автогрейдера на строительной площадке.

Ключевые слова: теория риска, нормальный закон распределения, риск отрицательного шумового воздействия на человека при производстве дорожных работ, коэффициент вариации шумового загрязнения.

С учетом ранее проведенных исследований было подтверждено непротиворечие нормальному закону распределения уровня звука от работы дорожно-строительной машины и предложено при изучении вероятностной природы уровня звука при производстве работ использовать теорию риска, основанную на нормальном законе распределения.

Теория риска была разработана проф. В.В. Столяровым [1], который является руководителем нового научного направления «Проектирование, строительство и эксплуатация автомобильных дорог по условию обеспечения безопасности движения с учетом теории риска» в Саратовском государственном техническом университете.

Опасным состоянием для акустической среды является достижение определенной степени шума от работы дорожно-строительной машины на стройплощадке (ГОСТ 20444–85 «Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики»). Поэтому в данной работе под риском или вероятностью отрицательного шумового воздействия на человека от работы дорожно-строительной машины на месте производства работ будем понимать отношение числа людей (N_p), пострадавших от шумового загрязнения, например глухота, к общему числу людей (N_o), находящихся вблизи территории строительства и постоянно (или периодически) испытывающих это шумовое воздействие, т. е.

$$r = \frac{N_p}{N_o} \quad (1)$$

Риск такого отрицательного шумового воздействия можно установить по зависимости:

$$r = 0,5 - \Phi \left(\frac{y_{50}^{\max} - y_{\Phi}}{\sqrt{\sigma_{y_{50}^{\max}}^2 + \sigma_{y_{\Phi}}^2}} \right), \quad (2)$$

где r – вероятность (риск) возникновения последствий по причине шумового загрязнения от работы дорожно-строительной машины; y_{50}^{\max} – уровень постоянного шума, при котором вероятность нежелательного последствия от

шумового загрязнения равна 50%. Такой уровень в теории риска называют максимальным; y_{Φ} – фактический средний уровень шума, дБ; $\sigma_{y_{\Phi}}$ – среднее квадратическое отклонение фактического уровня шума, дБ; $\sigma_{y_{50}^{\max}}$ – среднее квадратическое отклонение максимального уровня шума, дБ; $\Phi(U)$ – функция Лапласа (интеграл вероятности).

Показатели y_{Φ} и $\sigma_{y_{\Phi}}$ определяют в результате статистических расчетов по достаточному числу замеров уровня звука.

Формулы теории риска позволяют по значению предельно допустимого уровня (ПДУ) устанавливать такой уровень шумового загрязнения (y_{50}^{\max}), при котором вероятность отрицательного шумового воздействия на человека (нарушение слуха, утомляемость, психоз) равна 50%. По параметру y_{50}^{\max} определяют степень отрицательного воздействия на человека при любом фактическом уровне шума (y_{Φ}).

Например, если риск отрицательного шумового воздействия равен $8 \cdot 10^{-2}$, то это означает, что 8 человек из 100 пострадали от данного шумового загрязнения.

Параметры y_{50}^{\max} и $\sigma_{y_{50}^{\max}}$ устанавливают по формулам теории риска в зависимости от предельно допустимого уровня (ПДУ) и величины коэффициента вариации фактического уровня шума (C_V) по формулам:

– при $C_V \neq 0,2$

$$y_{50}^{\max} = 2 \cdot \text{ПДУ} - \frac{\sqrt{(\text{ПДУ})^2 + [25(C_V)^2 - 1][(\text{ПДУ})^2 - 25\sigma_{\text{ПДУ}}^2]} - \text{ПДУ}}{25(C_V)^2 - 1}; \quad (3)$$

– при $C_V = 0,2$

$$y_{50}^{\max} = 2 \cdot \text{ПДУ} - \frac{(\text{ПДУ})^2 - 25 \cdot \sigma_{\text{ПДУ}}^2}{2 \cdot \text{ПДУ}}, \quad (4)$$

где ПДУ – предельно допустимый эквивалентный уровень шума, дБ; $\sigma_{\text{ПДУ}}$ – допустимое среднее квадратическое отклонение на ПДУ, дБ; C_V – коэффициент вариации фактического шумового загрязнения, определяемый по зависимости:

$$C_V = \frac{\sigma_{y_{\Phi}}}{y_{\Phi}} \quad (5)$$

Параметр $\sigma_{y_{50}}^{\max}$ вычисляют по формуле:

$$\sigma_{y_{50}}^{\max} = C_V \cdot y_{50}^{\max} \quad (6)$$

Рассмотрим предложенную методику на примере работы автогрейдера на строительной площадке.

1. В соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.562–96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» для водителей и обслуживающего персонала тракторов, самоходных шасси, прицепных и навесных сельскохозяйственных машин, строительно-дорожных и других аналогичных машин эквивалентный ПДУ из расчета 8-часового рабочего дня равен 80 дБ. В этом случае допускается принимать эквивалентные уровни звука с поправкой на 5 дБ, т. е. $\sigma_{\text{ПДУ}} = 5$ дБ. Следует отметить, что для территории жилой застройки эквивалентный ПДУ равен 55 дБ (с 7:00 до 23:00)

2. В качестве исходных данных будем использовать замеры уровня звука от работы автогрейдера на строительной площадке в течение рабочей смены на расстоянии 7 м от источника шума (таблица).

3. В результате статистической обработки исходных данных, приведенных в таблице, установили, что Y_{Φ} соответствует 100 дБ, а среднее квадратическое его отклонение $\sigma_{y_{\Phi}}$ равно 4,1 дБ.

4. Коэффициент вариации фактического шумового загрязнения (C_V) с использованием формулы (5) равен:

$$C_V = \frac{4,1}{100} = 0,041. \quad (7)$$

5. По формуле (3) определим максимальный уровень длительного шумового загрязнения, при котором вероятность нежелательного последствия для человека равна 50%:

$$y_{50}^{\max} = 2 \cdot 80 - \frac{\sqrt{(80)^2 + [25(0,041)^2 - 1][(80)^2 - 25 \cdot 4,25^2]} - 80}{25 \cdot 0,041^2 - 1} = 104 \text{ дБ.} \quad (8)$$

6. Среднее квадратическое отклонение максимального уровня шума вычислим по формуле (6):

$$\sigma_{y_{50}}^{\max} = 0,041 \cdot 104 = 4,26 \text{ дБ.} \quad (9)$$

7. При фактическом шумовом загрязнении $Y_{\Phi} = 74$ дБ (среднефактическое значение) риск возникновения последствий для человека по причине шумового загрязнения от транспортного потока определим по формуле (2):

$$r = 0,5 - \Phi \left(\frac{104 - 100}{\sqrt{4,26^2 + 4,1^2}} \right) = 0,5 - \Phi(0,68) = 0,5 - 0,2517 = 0,25.$$

Для уменьшения воздействия шумового загрязнения на людей, находящихся (или проживающих) вблизи строительной площадки, необходимо предусмотреть на стадии строительства, например, мобильный акустический экран как наиболее эффективный и рациональный способ защиты от шума при строительстве автомобильной дороги. Мобильный акустический экран (МАЭ) представляет собой сборно-разборную металлическую конструкцию, состоящую из вертикальных стоек, горизонтальных профилей звукопоглощающих панелей и бетонного основания. Например, на Шафировском проспекте в Санкт-Петербурге

Уровень звука, дБ, на расстоянии 7 м от источника шума							
94	106	102	97	104	101	96	100

применялся сборно-разборный мобильный Г-образный АЭ высотой 4 м и длиной 125 м. Опытные данные показали, что такой АЭ обеспечивает уменьшение уровня звукового давления на 15 дБ в диапазоне частот 63–8000 Гц.

Таким образом, в результате расчета получили, что 25 человек из каждых 100 граждан, находящихся непосредственно на строительной площадке или вблизи нее, подвергаются отрицательному шумовому воздействию от работы автогрейдера с последствиями для органов слуха. Такой подход позволяет оценить вероятность (риск) возникновения шумового загрязнения от работы дорожно-строительной машины и назначить необходимые шумозащитные мероприятия для смягчения или устранения шумового воздействия на окружающую среду при работе дорожно-строительной техники. В связи с тем, что в приведенном примере фактический уровень шума оказался выше величины эквивалентного ПДУ, необходимо предусмотреть мероприятия по защите людей от отрицательного воздействия шумового загрязнения. Для снижения воздействия шумового загрязнения непосредственно для водителей и операторов дорожно-строительной машины и иных рабочих, находящихся на территории строительной площадки, необходимо предусмотреть средства индивидуальной защиты, а также защиту экранами, расстоянием и сокращением времени его восприятия.

Литература

1. Столяров В.В. Проектирование автомобильных дорог с учетом теории риска. Части 1, 2. Саратов: СГТУ, 1994. 184 с., 232 с.

26-29 АПРЕЛЯ 2011
СОЧИ, Павильоны у Морпорта

СТРОИТЕЛЬНАЯ ИНДУСТРИЯ 2011
К СТРОИТЕЛЬНЫМ ФОРУМ

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ

- АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО, БЛАГОУСТРОЙСТВО, ЖИХ
- СПОРТИВНЫЕ ОБЪЕКТЫ – ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО, ОСНАЩЕНИЕ
- КЛИМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, ТЕПЛО-, ГАЗО-, ВОДОСНАБЖЕНИЕ
- ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
- СТРОИТЕЛЬСТВО ДОРОГ, ТОННЕЛИ
- ДОМ, ДАЧА, КОТТЕДЖ, ДЕРЕВЯННОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ, ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН
- ДИЗАЙН ИНТЕРЬЕРА, ЭКСТЕРЬЕРА, ДЕКОР
- ЭКОЛОГИЯ, БЕЗОПАСНОСТЬ

Генеральный информационный спонсор: **СочиЭкспо** Специальный информационный партнер: **ИНТЕК**
Главный информационный партнер: **СочиЭкспо** Генеральный интернет-партнер: **СочиЭкспо.ру**

СОЧИЭКСПО Выставочная компания – Сочи Экспо ТПП г. Сочи
Тел./факс: (8622) 648-700, 642-333, (495) 745-77-09
e-mail: stroyka@sочи-экспо.ру; www.sочи-экспо.ру
Официальный спонсор: Группа компаний «Ивент-Сервис»

Как подготовить к публикации научно-техническую статью



Журнальная научно-техническая статья – это сочинение небольшого размера (до 4-х журнальных страниц), что само по себе определяет границы изложения темы статьи.

Необходимыми элементами научно-технической статьи являются:

- постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами;
- анализ последних достижений и публикаций, в которых начато решение данной проблемы и на которые опирается автор, выделение ранее не решенных частей общей проблемы, которым посвящена статья;
- формулирование целей статьи (постановка задачи);
- изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных результатов;
- выводы из данного исследования и перспективы дальнейшего поиска в избранном направлении.

Научные статьи рецензируются специалистами. Учитывая открытость журнала «Жилищное строительство» для ученых и исследователей многих десятков научных учреждений и вузов России и СНГ, представители которых не все могут быть представлены в редакционном совете издания, желательно представлять одновременно со статьей отношение ученого совета организации, где проведена работа, к представляемому к публикации материалу в виде сопроводительного письма или рекомендации.

Библиографические списки цитируемой, использованной литературы должны подтверждать следование автора требованиям к содержанию научной статьи и не содержать перечень всего ранее опубликованного автором, что перегружает объем статьи и часто является элементом саморекламы.

Кроме того, статьи, направляемые для опубликования, должны оформляться в соответствии с техническими требованиями изданий. Статьи, направляемые в редакцию журнала, должны соответствовать следующим **требованиям**:

- текст статьи должен быть набран в редакторе Microsoft Word и сохранен в формате *.doc или *.rtf и не должен содержать иллюстраций;
- графический материал (графики, схемы, чертежи, диаграммы, логотипы и т. п.) должен быть выполнен в графических редакторах: CorelDraw, Adobe Illustrator и сохранен в форматах *.cdr, *.ai, *.eps соответственно. Сканирование графического материала и импорт его в перечисленные выше редакторы недопустимо;
- иллюстративный материал (фотографии, коллажи и т.п.) необходимо сохранять в формате *.tif, *.psd, *.jpg (качество «8 – максимальное») или *.eps с разрешением не менее 300 dpi, размером не менее 115 мм по ширине, цветовая модель CMYK или Grayscale.

Материал, передаваемый в редакцию в электронном виде, должен сопровождаться: рекомендательным письмом руководителя предприятия (института); лицензионным договором о передаче права на публикацию; **распечаткой, лично подписанной авторами**; рефератом объемом до 500 знаков на русском и английском языке; подтверждением, что статья предназначена для публикации в журнале «Жилищное строительство», ранее нигде не публиковалась, и в настоящее время не передана в другие издания; сведениями об авторах с указанием полностью фамилии, имени, отчества, ученой степени, должности, контактных телефонов, почтового и электронного адресов. Иллюстративный материал должен быть передан в виде оригиналов фотографий, негативов или слайдов, распечатки файлов.

В 2006 году в журнале «Строительные материалы»[®] был опубликован ряд статей «Начинающему автору», ознакомиться с которыми можно на сайте журнала www.rifsm.ru/files/avtoru.pdf



Подробнее можно ознакомиться с требованиями на сайте издательства <http://rifsm.ru/page/7/>