

ISSN 0044-4472

10'2012

ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Научно-технический и производственный журнал

www.rifsm.ru

Издается с 1958 г.





Министерство регионального развития РФ
 Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН)
 Центральный научно-исследовательский и проектный институт
 жилых и общественных зданий (ЦНИИЭП жилища)
 ЗАО «ПАТРИОТ-Инжиниринг»

Объединенная редакция научно-технических журналов
 «Жилищное строительство» и «Строительные материалы»®



III Международная научно-практическая конференция «Развитие крупнопанельного домостроения в России»

4–5 апреля 2013 г.

г. Ростов-на-Дону

Тематика конференции:

- Состояние базы крупнопанельного домостроения в РФ
- Опыт модернизации предприятий КПД
- Оборудование и технологии для предприятий крупнопанельного домостроения
- Гибкая технология полносборного домостроения
- Архитектурно-планировочные решения крупнопанельных домов
- Качество и энергоэффективность полносборных зданий
- Расчёт и конструирование узлов сборных панельных элементов
- Применение архитектурного бетона
- Проблемы армирования ЖБК и КПД
- Опыт строительства крупнопанельного жилья в России

Программа конференции включает:

Пленарное заседание

Секции:

- «Архитектура и особенности проектных решений крупнопанельных зданий»
- «Гибкая технология предприятий ДСК и КПД»

Посещение

ЗАО «Комбинат крупнопанельного домостроения»,
 предприятие ЗАО «ПАТРИОТ-Инжиниринг»

Посещение

жилого района «Западные ворота»

Спонсоры
 конференции:



К проведению конференции готовятся тематические номера журналов «Жилищное строительство» №3–2013 г. и «Строительные материалы»® №3–2013 г., в которых будут опубликованы основные пленарные и секционные доклады. Предоставление докладов до 5.03.2013

Организационный комитет:

Телефон/факс: +7 (499) 976-20-36, 976-22-08
 E-mail: kpd-conf@mail.ru; mail@rifsm.ru www.rifsm.ru

Адрес для корреспонденции: 127434, Москва, Дмитровское ш., д. 9, стр. 3
 редакция журнала «Жилищное строительство»

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)

Баринова 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

Энергоэффективное строительство

В.И. ПРОХОРОВ

Топливосбережение и энергопотребление в инженерных системах зданий 2

Расчет конструкций

И.И. ОВЧИННИКОВ, В.Н. МИГУНОВ, И.Г. ОВЧИННИКОВ

Цилиндрический изгиб железобетонной пластины
на упругом основании в условиях хлоридной агрессии 6

В.Н. ДЕРКАЧ, Р.Б. ОРЛОВИЧ

Взаимодействие каменного заполнения с каркасом зданий 9

Подземное строительство

З.Г. ТЕР-МАТИРОСЯН, П.В. СТРУНИН, ЧИНЬ ТУАН ВЪЕТ

Сжимаемость материала сваи при определении осадки
в свайном фундаменте 13

Г.П. ВАСИЛЬЕВ, В.А. ЛИЧМАН, Н.В. ПЕСКОВ

Моделирование теплового режима подземного сооружения
с учетом сезонного изменения температуры грунта 16

Керамзит и керамзитобетон – перспективные материалы для строительства
долговечного, энергоэффективного, пожаробезопасного,
экологически чистого и доступного по цене жилья (Информация). 20

Архитектура и градостроительство

О.С. СУББОТИН

Особенности регенерации кварталов исторической застройки
Часть I 22

Е.И. СИДОРОВА, Э.В. ДАНИЛОВА

Типология жилища на современном этапе на основе зарубежного опыта.
Типы коммуникаций и зон доступа в жилых зданиях 26

Сохранение архитектурного наследия

Ю.А. МАСЛОВ

Эколого-техногенные риски для геологической среды
при застройке исторических районов Киева 32

История архитектуры

А.А. МУСАТОВ

Функции храмово-дворцового комплекса Минойского Крита 37

Экологическое строительство

А.Л. БОЛЬШЕРОТОВ, Л.В. БОЛЬШЕРОТОВА

Международные системы оценки экологической безопасности строительства . . . 42

Общие вопросы строительства

Н.П. АБОВСКИЙ, И.С. ИНЖУТОВ, С.А. АРИНЧИН

О противоположной функции фундамента 46

На первой странице обложки: Дом Севастьянова в Екатеринбурге (1866 г., арх. А.И. Падучев) внесен в перечень объектов культурного наследия (памятников истории) федерального значения. В 2009 г. проведена реконструкция и пристроен корпус, в котором оборудован зал для парадных приемов. Здание является единственным представителем архитектуры мавританско-готического стиля на Урале.

УДК 658.26

*В.И. ПРОХОРОВ, д-р техн. наук,
Московский государственный строительный университет*

Топливосбережение и энергопотребление в инженерных системах зданий

Изложен метод оценки эффективности энергосберегающих мероприятий, построенный на определении и сопоставлении эквивалентных количеств сэкономленного топлива при совокупном влиянии главных теплопотребляющих систем здания.

Ключевые слова: метод, экономия топлива, энергопотребление, теплопотребляющие системы, сравнение, здание.

Необходимость эффективного использования топливно-энергетических ресурсов ни у кого не вызывает сомнений. Однако выбор наиболее рациональных путей решения этой благой задачи и их нормативного закрепления уже более 15 лет является предметом научно-технических и технико-экономических споров. В последнее время вновь развернулась дискуссия о нормативных документах в области энергосбережения («Строительная газета» № 40 от 7 октября 2011 г., стр. 5, и № 42 от 21 октября 2011 г., стр. 6).

Анализ разногласий специалистов показывает, что по существу это спор между сторонниками директивного построения норм с заранее заданным результатом (д-р техн. наук Г.Л. Осипов, кандидаты техн. наук В.И. Ливчак, Ю.А. Матросов, И.Н. Бутовский и др.) и апологетами научного обоснования нормативных требований, основывающихся на расчете оптимума энергосбережения как функции, зависящей от многих факторов (доктора техн. наук В.Г. Гагарин, А.И. Ананьев, Н.П. Сигачев, кандидаты техн. наук О.Д. Самарин, М.В. Бодров и большое количество других ученых и специалистов, в том числе автор настоящей статьи).

Различные результаты расчетов эффективности мероприятий по энергосбережению часто возникают на фоне вольного, иногда конъюнктурного, толкования и применения терминов и понятий, таких как «комплексный», «удельный», «приведенный» и др.

Рассмотрим некоторые основные понятия и оперирование ими.

Энергопотребление в инженерных системах зданий подразумевает годовое (эксплуатационное) потребление как тепловой, так и электрической энергии. Часто это понятие выражают равнозначным термином **энергозатраты**.

Трудность определения энергопотребления заключается в том, что в здании имеется несколько теплопотребляющих систем, вклад которых в теплопотребление зависит от многих факторов, в первую очередь от технологическо-теплового воздействия изнутри здания и особенности климатического воздействия на него снаружи. Суммирование однотипных показателей по разным системам также непросто. Оно требует наличия некоего «общего знаменателя» суммируемых величин.

Следует подчеркнуть, что ограждающие конструкции здания рассматриваются автором как полноправные функциональные и конструктивные элементы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, главное назначение которых обеспечить совместно с инженерными системами равномерное температурное поле воздушной среды в помещениях в условиях переменного теплового воздействия, а также обеспечить выполнение I и II условий комфортности.

Важнейшими данными, помогающими наиболее полно определить энергопотребление, являются результаты структурного анализа балансов энергопотребления инженерных систем по зданиям.

В качестве примера в таблице приведена структура балансов энергопотребления ряда зданий промышленного и гражданского назначения, ограждающие конструкции которых выполнены согласно СНиП 23-02–2003 «Тепловая защита зданий» в Московском регионе. Методика расчета излагается ниже.

По мере накопления статистических данных их следует обобщать в пределах отраслевой принадлежности, так как это более точно отражает специфику энергопотребления. Например, в жилых домах годовой расход энергии на горячее водоснабжение сопоставим с энергопотреблением на отопление, но могут отсутствовать или быть незначительными годовые расходы энергии на механическую вентиляцию и кондиционирование воздуха.

Приведенные в таблице данные показывают, что затраты энергии на отопление не являются доминирующими, следовательно, мероприятия, направленные только на экономию энергии на отопление за счет утепления ограждающих конструкций, как предлагается в ряде публикаций, сопутствующих подготовке новой редакции СНиП по тепловой защите, не обеспечат существенной экономии.

Если из приведенных в таблице примеров выбрать здание поликлиники (расход энергии на отопление 34,2% от общего) и сделать расчет утепления ограждающих конструкций, задав уменьшение расхода энергии на отопление на 30%, то получится, что по зданию в целом на теплопотребляющие системы будет сэкономлено всего 6%. Очевидно, что при утеплении здания автотехцентра экономия получается еще ниже.

Структура балансов энергопотребления зданий различного назначения

| Технологическое назначение здания | Автор проекта | Суммарные затраты потребляемой энергии, % | | | |
|---|--------------------|---|------------|---------------------------|-----------------------|
| | | Отопление | Вентиляция | Кондиционирование воздуха | Горячее водоснабжение |
| Автомобильный торгово-технический центр | А.В. Алехин | 18,4 | 29,5 | 51,5 | 0,5 |
| Завод по производству пластиковых карт | А.В. Сидоров | 7 | 37,1 | 49,7 | 6,2 |
| Административное здание | В.А. Ковалев | 43,6 | 40 | 9,8 | 6,6 |
| Цех микроэлектроники в Москве | Н.А. Клименко | 3 | 31 | 64 | 2 |
| Поликлиника районная | Проектный институт | 34,2 | 41,1 | – | 18,7 |
| Средне арифметическое значение | | 21,2 | 37 | 35 | 6,8 |

Даже если утеплить все здания до нулевого значения теплотерь через ограждающие конструкции и системы отопления будут не нужны, экономия получается лишь 21,2%.

С другой стороны, данные таблицы показывают, что существенной экономии энергии в рассматриваемых зданиях в первую очередь можно достичь в системах механической вентиляции и кондиционирования воздуха.

Из изложенного следует, что необходимость переутепления зданий согласно СНиП 23-02–2003 «Тепловая защита зданий» остается сомнительной и недоказанной. При этом мероприятия по утеплению весьма затратны и их стоимость повышается с увеличением теплосопротивления ограждающей конструкции.

Системы отопления в нашей стране всегда первенствуют по социальной значимости среди других инженерных систем. Но первенством в энергопотребности современного здания они не обладают.

На рынке между тем появилось много новых систем и оборудования для зданий, в том числе потребляющих из соответствующей сети один вид энергии (электричество, газ как энергоноситель), которые в результате своего основного действия побочно выделяют другой вид энергии (чаще всего в виде рассеянной низкопотенциальной теплоты), учитываемый в уравнениях теплового баланса и уменьшающий мощность систем отопления. В качестве таких энерговыделяющих систем можно привести: местные и центральные пылесосы, которые в расчетах учитываются по-разному; оборудование пищевого приготовления, стиральные машины, местные холодильные станции; системы освещения разного назначения. В каждом случае требуется индивидуальный инженерный анализ не только в сезонном, но и круглогодичном технологическом цикле.

В проектировании важнее всего определить максимальные, так называемые расчетные тепловые и электроэнергетические мощности инженерных систем, по которым рассчитывают и подбирают необходимое оборудование и сооружают его в здании.

Эти же мощности часто используют, чтобы вычислить значение годовых (эксплуатационных) расходов тепловой и электрической энергии, а также удельные величины энергозатрат, приходящиеся на единицу объема (1 м³) или площади (1 м²) здания. Считаем, что наиболее правильным результатом будет при отнесении общих энергозатрат к 1 м³ по внешнему обмеру здания.

Главная величина здесь – удельная тепловая характеристика здания для систем отопления q_0 , предложенная профессором В.М. Чаплиным еще в конце XIX в. и получившая полное признание в XX в.

$$q_0 = Q_{\text{тп}}^6 / V \Delta t_c, \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}). \quad (1)$$

В современном воззрении в числитель этой формулы удельной тепловой характеристики здания подставляются не просто усредненные по зданию тепловые потери $Q_{\text{тп}}$ при средней по помещениям температуре внутреннего воздуха и, следовательно, средней разности температуры Δt_c , а скорректированная величина, вычисленная по балансовому уравнению $Q_{\text{тп}}^6$.

С небольшими вариациями, обусловленными технологическим назначением здания и видением авторов, балансовое уравнение представлено во многих публикациях.

Слагаемые теплотерь и теплопоступлений, естественно, значающе различны в зависимости от физико-технологической сущности.

Суммарная балансовая величина теплотерь $Q_{\text{тп}}^6$ обычно увеличивается проектировщиками, но не более чем на 7%, на дополнительные потери тепла в магистралях и через перегретые площадки наружных стен за отопительными приборами. Этот учет может быть реализован при вычислении теплотерь и теплопоступлений.

Чтобы не допустить случайного занижения отопительной мощности, что повлекло бы отрицательный социальный эффект, объем V в формуле (1) определяют по внешнему контуру отапливаемого здания. В данный объем входят внутренние стены здания, участвующие как в формировании воздушно-теплового микроклимата в помещениях, так и кондуктивных теплотерях, а также лестнично-лифтовые узлы здания со своей спецификой расчета теплотерь и проектирования отопления.

В связи с наличием в здании еще трех типов теплопотребляющих систем кроме системы отопления возникает методическая целесообразность найти аналоги удельной тепловой характеристики здания для каждой из этих систем: $q_{\text{в}}$ (вентиляция); $q_{\text{кд}}$ (кондиционирование воздуха); $q_{\text{гв}}$ (горячее водоснабжение).

Для вычисления указанных удельных характеристик объем здания V следует применять тот же, что и для отопления. Это позволит обоснованно суммировать найденные величины. В учетно-аналитических целях может также понадобиться дополнительно вычислить $q_{\text{кд}}$ или $q_{\text{в}}$ только для обслуживаемых этими системами объемов. Но при этом они потеряют свойство аддитивности с q_0 .

Кроме того, системы механической вентиляции, кондиционирования воздуха и горячего водоснабжения работают круглый год, а не сезонно. Соответственно и расход тепловой и электрической энергии следует определять двумя слагаемыми – для холодного и теплого периодов года.

Эксплуатационные годовые расходы тепловой энергии по каждой системе i обычно относят к единице площади здания, которая должна быть одинаковой для всех систем. Хотя, по мнению автора, отнесение к единице объема имеет

преимущества и более логично для расчетов энергопотребления. Обозначим их $q_{урт}^i$. Подстрочный индекс обозначает удельный расход тепла.

В целом по теплопотребляющим системам здания:

$$q_{\Sigma урт} = q_{урт}^0 + q_{урт}^в + q_{урт}^{кл} + q_{урт}^{гв}, \text{ кВт}\cdot\text{ч}/(\text{м}^2\cdot\text{год}). \quad (2)$$

Ввиду распространенности отнесения эксплуатационных затрат энергии к единице площади последуем этому правилу, имея в виду, что для всех слагаемых она должна быть одинаковой.

По тем же системам вычислим значение годового удельного потребления электроэнергии $\bar{N}_{упэ}^i$, включая расход на холодоснабжение кондиционеров, и в итоге суммарную величину $\Sigma \bar{N}_3$:

$$\Sigma \bar{N}_3 = \bar{N}_{упэ}^0 + \bar{N}_{упэ}^в + \bar{N}_{упэ}^{кл} + \bar{N}_{упэ}^{гв}, \text{ кВт}\cdot\text{ч}/(\text{м}^2\cdot\text{год}). \quad (3)$$

Для полноты анализа в этот ряд можно добавить потребление электрической энергии бытовыми приборами $\Sigma \bar{N}_{упэ}^{\text{быт}}$, т. е. ряд (3) открыт для дальнейшего развития.

Чтобы иметь основание говорить об энергозатратах и экономии энергии в здании в целом, одним понятием, одним словом и одним числом, необходимо оба вида расходуемой энергии в уравнениях (2) и (3) для одних и тех же систем объединить в одно уравнение.

Непосредственно этого сделать нельзя по причине нарушения II закона термодинамики. Термодинамические, потребительские и рыночные качества тепловой и электрической энергии сугубо различны, хотя подчас некоторые авторы сблизяются простотой и допускают эту ошибку по формальному признаку – одинаковой размерности. При этом коллеги забывают или намеренно не учитывают, что хотя в термодинамическом анализе энергия, эксергия и анергия измеряются в одних единицах, их всегда различают по физическому смыслу. Физико-математический аппарат эксергетического анализа и термоэкономический аппарат для тепловоздушных систем здания детально еще не разработаны. Поэтому в первом приближении можно ввести постоянные понижающие коэффициенты $\bar{\Theta}$ на тепловую энергию (возможно также введение повышающих коэффициентов $\frac{1}{\bar{\Theta}}$ на электрическую энергию):

$$\bar{\Theta}_и = \frac{\Pi_т}{\Pi_э}. \quad (4)$$

В этой формуле в качестве понижающего коэффициента принято соотношение рыночных показателей стоимости 1 кВт·ч тепловой ($\Pi_т$) и электрической ($\Pi_э$) энергии. Еще точнее было бы принять по возможности соотношение $\bar{\Theta}$ себестоимостей $C_т$ и $C_э$. И наиболее точно в данной практической методике соотношение удельных расходов топлива $\bar{\Theta}_{Gу}$ (по условному топливу) $\bar{G}_{утт}$ и $\bar{G}_{утэ}$ на выработку 1 кВт·ч тепловой и электрической энергии соответственно. Вид формулы (4) при этом принципиально сохраняется.

Таким образом, расчетный эквивалент в виде электрической энергии $\Sigma \bar{N}_3^{\text{экв}}$ для потребленной тепловой энергии выразится:

$$\Sigma \bar{N}_3^{\text{экв}} = q_{\Sigma урт} \cdot \bar{\Theta}, \text{ кВт}\cdot\text{ч}/(\text{м}^2\cdot\text{год}). \quad (5)$$

Подчеркнем, что это не абсолютное значение потребленной за год тепловой энергии, а некая расчетно-аналити-

ческая величина, приводящая к аддитивности числовых показателей обоих видов энергии и выстраиванию результата по требованию II закона термодинамики. После соответствующего анализа в качестве представительной численная величина $\bar{\Theta}$ принята автором 0,3. Диапазон изменения 0,28–0,4. Эту величину рекомендуется уточнять в каждом расчете, сверяя с действующими ценами и прогнозом их роста, так как она по природе переменна и зависит от региона и рынка энергоносителей в конкретный период. Однако соотношение цен более консервативно, чем сами цены.

Теперь приведенное условно-суммарное значение энергопотребления выразится одним числом:

$$\Sigma \bar{N}_3^{\text{сум}} = \Sigma \bar{N}_3^{\text{экв}} + \Sigma \bar{N}_3, \text{ кВт}\cdot\text{ч}/(\text{м}^2\cdot\text{год}). \quad (6)$$

Именно по этой формуле рассчитаны приведенные в таблице данные. Приведенная методика расчета обеспечивает адекватность и сопоставимость данных, по которым можно судить об энергоэффективности той или иной инженерной системы в целом, так же как о доле энергии потребности каждой из систем здания.

Структурирование же энергозатрат по системам легко произвести с помощью уравнений (2) и (3) по изложенной методике. Кроме того, становится возможным продолжить ряд (6) слагаемыми для характерных бытовых или технологических электропотребителей.

Срок окупаемости нового технического решения или оборудования по энергосбережению $T_{ок}$ (лет) считаем наиболее объективно, без многих посреднических и других рыночных, в том числе спекулятивных, наслоений и неточного отнесения локальных результатов ко всему зданию, определять по предложенной автором формуле с применением топливного эквивалента:

$$T_{ок} = \frac{G_т \cdot Q_н^p \cdot \eta_{пдт}}{Q_{эк}^r}, \quad (7)$$

где $G_т$ – количество топлива, которое можно закупить по франко-цене на ту же сумму денег по капитальным затратам $K_{эн,сб}$, что предлагается потратить на то или иное энергосберегающее оборудование, материалы и монтаж, кг (твердое или жидкое топливо), или м^3 (газ); $Q_н^p$ – низшая теплотворная способность конкретного топлива; $\eta_{пдт}$ – коэффициент эффективности *производства и доставки тепла потребителю*. В первом приближении допустимо принять для современных условий $\eta_{пдт} = 0,75$. Для крупных проектов требуется отдельное технико-экономическое обоснование этой величины; $Q_{эк}^r$ – годовая экономия тепла, достигаемая на всех режимах работы нового оборудования или технического решения *в физических единицах*. Таким образом, числитель формулы (7) и есть *топливный эквивалент* сбереженной энергии *в физических показателях*. Приемлемыми (выгодными) следует считать сроки окупаемости до 8 лет. Это число получено в результате статистической обработки и анализа работ д-ра техн. наук Н.П. Сигачева и других исследователей.

При этом сопоставляют минимум два варианта технических решений. Расчеты по формуле (7), выполненные автором, для примера с утеплением 1 м^2 стены минераловатными плитами толщиной 100 мм с их рыночной стоимостью дали результат, что срок окупаемости капитальных затрат для московских расчетных параметров климата составит

более 75 лет, а при толщине изоляции 180 мм, как требуется по СНиП 23.02–2003, – около 100 лет.

В то же время экономия тепловой энергии на теплопотерях на исследуемом 1 м² достигает впечатляющих 70% и более.

Необходимо отметить, что срок службы теплоизоляции в обычном исполнении около 25 лет.

То есть рост работ по утеплению зданий обязан будет изменяться по закону прогрессии. Расчеты по формуле (7) уменьшают этот риск.

Похожие результаты независимо друг от друга и по иным методикам получены докторами техн. наук В.Г. Гагариным, А.И. Ананьевым, другими учеными и специалистами, которые аргументировали необходимость существенной переработки СНиП 23-02.

Одной из ошибок апологетов указанного документа является несоблюдение термодинамической границы при рассмотрении объекта и распространение локальных результатов на все здание. В знаменатель итогового показателя попадают величины меньшие, чем средняя площадь здания, тем искусственно увеличивая удельные энергозатраты. Происходит потеря общего знаменателя.

Поэтому и следует воспользоваться классической традицией, заложенной В.М. Чаплиным для отопления, и развить ее применительно к другим системам теплопотребления в здании.

Попытка этого и предпринята автором. Внешняя поверхность здания служит и границей термодинамического (тепlobалансового) анализа и, естественно, взаимодействует с окружающей климатической средой и внешними инженерными коммуникациями (теплосеть, электросеть, водопровод, водоотведение и др.).

Именно по этой границе составляется энергетический баланс здания с рассмотрением его доли в территориальном энергобалансе микрорайона и в эксплуатационных характеристиках систем теплоснабжения.

Данную проблему в последние годы плодотворно исследует канд. техн. наук Е.Г. Гашо (МЭИ).

В такой постановке и следует понимать «системный» или «комплексный» подход.

Императивные предписания о повышении энергоэффективности зданий, заложенные в нормативные документы, являются настолько грубо приближительными, что могут привести (и приводят) даже к обратным результатам – перерасходу топлива.

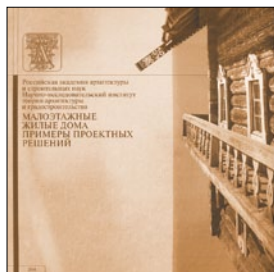
Научно обоснованные нормы должны содержать не предписания о минимуме термического сопротивления, а требование обосновать и оптимизировать эту величину с учетом функционального назначения здания.

Во избежание перерасхода топлива, в том числе за счет избыточного утепления зданий, сравнительные расчеты по энергосбережению предлагается вести именно по эквивалентной мере топлива, которое можно закупить на средства по утеплению зданий и другие энергосберегающие мероприятия.

Практически во всех основных положениях канд. техн. наук В.И. Ливчака, опубликованных в «Строительной газете» № 40, 2012 г., стр. 5, как и в СНиП 23.02–2003, соавтором которых он является, видно стремление к примитивизации проектирования, административного навязывания кем-то заранее установленных для РФ норм избыточной теплоизоляции зданий.

Изложенное выше показывает, что с этим согласиться не представляется возможным.

В издательстве «Стройматериалы» Вы можете приобрести специальную литературу



Альбом «Малозэтажные дома. Примеры проектных решений»

Авторы – академик РААСН Л.В. Хихлуха, канд. архитектуры Н.М. Согомонян, архитекторы Ю.В. Лопаткин, И.Л. Хихлуха

Альбом включает разделы: «Односемейные жилые дома», «Многосемейные жилые дома», «Эстетические качества жилища», «Градостроительные группы». Предназначен для архитекторов, специалистов, занятых вопросами жилищного строительства, для органов исполнительной власти в области архитектуры и строительства, а также для частных застройщиков; может быть использован как методическое пособие для студентов вузов.



«Типовые технологические карты на отделочные работы с применением комплекстных систем КНАУФ». Том 1, 2, 3.

Разработаны ОАО «Тулаоргтехстрой», ООО «Кнауф Сервис», ООО «Кнауф Гипс Маркетинг».

Издание включает индивидуальные элементные сметные нормы расхода материалов и затрат труда на устройство перегородок, облицовок стен и подвесных потолков с использованием гипсокартонных и гипсоволокнистых листов; на штукатурные работы гипсовыми смесями Кнауф; на устройство сборных оснований под покрытия пола Кнауф ОП 13.

Технологические карты содержат ведомость потребности в материалах и изделиях и калькуляцию трудовых затрат, полный перечень необходимого инвентаря, приспособлений и инструмента.

Для приобретения специальной литературы обращайтесь в издательство «Стройматериалы»
Тел./факс: (499) 976-22-08, 976-20-36 E-mail: mail@rifsm.ru www.rifsm.ru

УДК 539.3

*И.И. ОВЧИННИКОВ, канд. техн. наук (BridgeArt@mail.ru),
Саратовский государственный технический университет им. Ю.А. Гагарина;
В.Н. МИГУНОВ, канд. техн. наук (kisek90@mail.ru),
Пензенский государственный университет архитектуры и строительства;
И.Г. ОВЧИННИКОВ, д-р техн. наук, профессор, Пермский национальный
исследовательский политехнический университет*

Цилиндрический изгиб железобетонной пластины на упругом основании в условиях хлоридной агрессии

Рассмотрена задача расчета напряженно-деформированного состояния дорожных железобетонных плит покрытий в условиях хлоридной коррозии. Проанализированы эпюры прогибов пластины в условиях цилиндрического изгиба при жестком защемлении при наличии и отсутствии упругого основания.

Ключевые слова: железобетонная пластина, хлориды, цилиндрический изгиб, прогиб, упругое и неупругое основание.

В транспортном строительстве расчетная схема в виде плиты (пластинки) на упругом основании используется для расчета дорожных одежд, плит, применяемых для укрепления откосов насыпей, конусов мостов и при расчете мостового полотна. Одной из распространенных эксплуатационных, агрессивных сред для дорожных железобетонных покрытий и инженерных сооружений на автомобильных дорогах является агрессивная хлоридсодержащая среда. Среди основных источников хлоридного загрязнения дорожных железобетонных покрытий следует выделить: хлоридсодержащие средства-антиобледенители, применяемые с целью обеспечения безопасности проезда автотранспорта при гололеде на проезжей части дорог, солевой туман (характерный для приморской атмосферы), имеющий контакт с конструкцией. Многочисленные результаты экспериментальных исследований и натуральных наблюдений, выполненных многими учеными, свидетельствуют о том, что воздействие хлоридсодержащей среды приводит к существенным изменениям деформативно-прочностных свойств материала конструкции, а в ряде случаев к изменению характера работы конструкции. По мере проникания агрессивной среды в тело конструкции происходит деградация защитного слоя бетона, после чего становится возможной коррозия арматуры. В результате коррозии уменьшается площадь поперечного сечения арматуры, а образующиеся при этом продукты коррозии приводят к образованию трещин, ориентированных вдоль арматуры и последующему отслаиванию защитного слоя бетона. Все эти факторы снижают несущую способность и повышают деформативность дорожных железобетонных покрытий. Бетон – основной материал жестких дорожных одежд – является разномодульным и нелинейным. Рассмотрим задачу моделирования поведения армированной пластины на упругом основании в условиях хлоридной коррозии, дифференциальное уравнение изгиба которой имеет вид [1]:

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} \left[D_{11} \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} \right] + \frac{\partial^2}{\partial x^2} \left[D_{12} \frac{\partial^2 W}{\partial y^2} \right] + 2 \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} \left[D_3 \frac{\partial^2 W}{\partial x \partial y} \right] + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \left[D_{21} \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} \right] + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \left[D_{22} \frac{\partial^2 W}{\partial y^2} \right] \right) - 2m\nabla^2 W + nW = p(x, y), \quad (1)$$

где $W(x, y)$ – прогиб пластины; n, m – коэффициенты постели двухпараметрической модели упругого основания; p – интенсивность внешней нагрузки.

К этому дифференциальному уравнению следует присоединить граничные условия, соответствующие характеру опирания пластины в каждой точке ее контура.

$$\begin{aligned} D_{11} &= [f_{11}(J_1^b + J_{x1}^a) + (J_2^b + J_{x2}^a) + f_{21} I_1^b]; \\ D_{12} &= [f_{12}(J_1^b + J_{x1}^a) + f_{22} I_1^b + I_2^b]; \\ D_{21} &= [f_{21}(J_1^b + J_{y1}^a) + f_{11} I_1^b + I_2^b]; \\ D_{22} &= [f_{22}(J_1^b + J_{y1}^a) + (J_2^b + J_{y2}^a) + f_{12} I_1^b]; \\ D_3 &= \left[2T_2^b - 2 \frac{(T_1^b)^2}{T_0^b} \right]. \end{aligned} \quad (2)$$

В этих выражениях:

$$\begin{aligned} f_{11} &= \frac{I_0^b I_1^b - (J_0^b + J_{y0}^a)(J_1^b + J_{x1}^a)}{(J_0^b + J_{x0}^a)(J_0^b + J_{y0}^a) - (I_0^b)^2}; \\ f_{12} &= \frac{I_0^b (J_1^b + J_{y1}^a) - (J_0^b + J_{y0}^a) I_1^b}{(J_0^b + J_{x0}^a)(J_0^b + J_{y0}^a) - (I_0^b)^2}; \\ f_{22} &= \frac{I_0^b I_1^b - (J_0^b + J_{x0}^a)(J_1^b + J_{y1}^a)}{(J_0^b + J_{x0}^a)(J_0^b + J_{y0}^a) - (I_0^b)^2}; \\ f_{21} &= \frac{I_0^b (J_1^b + J_{x1}^a) - (J_0^b + J_{x0}^a) I_1^b}{(J_0^b + J_{x0}^a)(J_0^b + J_{y0}^a) - (I_0^b)^2}. \end{aligned} \quad (3)$$

Жесткости, входящие в эти выражения, определяются формулами:

– для бетона:

$$J_k^b = \int_{-\frac{h}{2}}^{z_0} \alpha_j z^k \partial z + \int_{z_0}^{\frac{h}{2}} \alpha_i z^k \partial z, \quad \kappa = 0, 1, 2;$$

$$I_k^b = \int_{-\frac{h}{2}}^{z_0} \alpha_j v_j z^k \partial z + \int_{z_0}^{\frac{h}{2}} \alpha_i v_i z^k \partial z, \quad \kappa = 0, 1, 2;$$

$$T_k^b = \int_{-\frac{h}{2}}^{z_0} \beta_j z^k \partial z + \int_{z_0}^{\frac{h}{2}} \beta_i z^k \partial z, \quad \kappa = 0, 1, 2; \quad (4)$$

– для арматуры:

$$J_{xk}^a = E_a (\lambda_x z_{\lambda_x}^k + \eta_x z_{\eta_x}^k), \quad J_{yk}^a = E_a (\lambda_y z_{\lambda_y}^k + \eta_y z_{\eta_y}^k), \quad \kappa = 0, 1, 2. \quad (5)$$

В формулах:

$$z_0 = -\frac{\varepsilon_x + \varepsilon_y}{\chi_x + \chi_y} = -\frac{\chi_x (f_{11} + f_{21}) + \chi_y (f_{12} + f_{22})}{\chi_x + \chi_y}; \quad (6)$$

$$\alpha_j = \frac{\Psi_j}{1 - v_j^2}; \quad \alpha_i = \frac{\Psi_i}{1 - v_i^2}; \quad \beta_j = \frac{\Psi_j}{2(1 + v_j)}; \quad \beta_i = \frac{\Psi_i}{2(1 + v_i)}; \quad (7)$$

$$\Psi_j = E_j (C) = E_{j0} - k_{jE} \cdot \frac{C(x, y, z, t)}{C_\infty}, \quad (8)$$

где E_{j0} – модули упругости бетона при растяжении ($j=1$) и при сжатии ($j=2$) бетона в начальном состоянии; E_a – модуль упругости арматуры; k_{jE} – коэффициенты, учитывающие влияние хлоридсодержащей среды на модули упругости при растяжении и сжатии; v_j – коэффициент поперечной деформации; $C(x, y, z, t)$ – концентрация агрессивной среды в точке образца в момент времени t ; C_∞ – равновесная концентрация; η_x – толщины эквивалентных армирующих слоев в верхней части пластинки, эквивалентных арматуры в направлениях соответственно x ; η_y – толщины эквивалентных армирующих слоев в верхней части пластинки, эквивалентных арматуры в направлениях соответственно y ; λ_x – толщины эквивалентных армирующих слоев в нижней части пластинки, эквивалентных арматуры в направлениях соответственно x ; λ_y – толщины эквивалентных армирующих слоев в нижней части пластинки, эквивалентных арматуры в направлениях соответственно y ; z_{η_x}, z_{η_y} – ординаты центров тяжести эквивалентных армирующих слоев в верхней части пластинки; $z_{\lambda_x}, z_{\lambda_y}$ – ординаты центров тяжести эквивалентных армирующих слоев в нижней части пластинки;

$$\chi_x = -\frac{\partial^2 W}{\partial x^2}, \quad \chi_y = -\frac{\partial^2 W}{\partial y^2}. \quad (9)$$

Закон распределения концентрации хлоридов среды по толщине плиты находится из выражения [2]:

$$C = \begin{cases} 0; & \text{при } -\frac{h}{2} \leq z \leq \frac{h}{2} - L; \\ C_0 \left(1 + \frac{z}{L} - \frac{h}{2L}\right); & \text{при } \frac{h}{2} - L \leq z \leq \frac{h}{2}, \end{cases} \quad (10)$$

где $L = a\sqrt{t}$ – фронт проникания хлоридсодержащей среды; a – коэффициент, характеризующий скорость продвижения границы размытого фронта.

Площадь поперечного сечения корродирующей арматуры определяется формулой:

$$A(t) = \begin{cases} \frac{\pi}{4} \cdot d_0^2, & t \leq t_{inc} \\ \frac{\pi}{4} \cdot d_0^2 - \frac{d_0^2}{8} \cdot (\varphi - \sin\varphi), & t > t_{inc}, \\ 0; & t \gg t_{inc} \end{cases} \quad (11)$$

где $\varphi = 2\arccos\left(1 - \frac{2\delta(t)}{d_0}\right)$;

$$\delta = \begin{cases} 0, & t \leq t_{inc} \\ \frac{\delta_0(t - t_{inc})}{(t - t_{inc}) + T}, & t > t_{inc}, \end{cases} \quad (12)$$

где δ_0, T – коэффициенты; t_{inc} – продолжительность инкубационного периода, который определяется временем достижения критической концентрации хлоридов в точке сечения арматурного стержня, наиболее близко расположенной к поверхности пластины, на которую действуют хлориды.

В случае, если рассматривается деформирование пластины на упругом основании, протяженной в одном направлении, а характер нагрузки и условия опирания пластины на опоры и на упругое основание, а также характер воздействия хлоридсодержащей среды не изменяются в этом направлении, плита деформируется по цилиндрической поверхности и ее поведение описывается следующим уравнением:

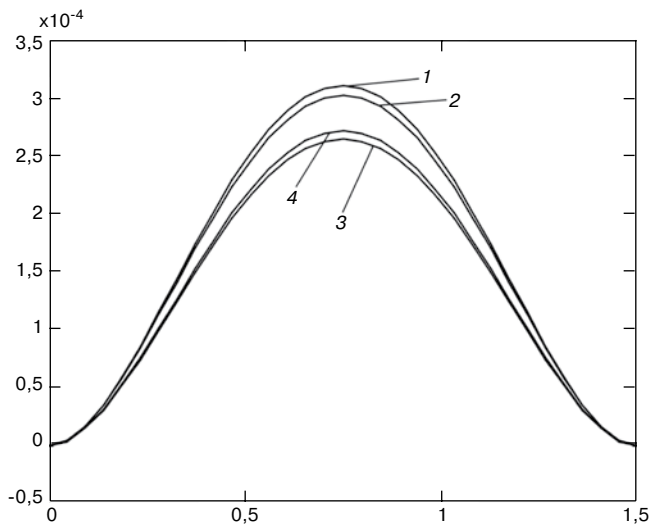
$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} \left(D_{11} \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} \right) - 2m \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} + nw = p(x). \quad (13)$$

Таблица 1

| Вычисляемый параметр | | Время хлоридной коррозии t , сут | |
|-----------------------------|----------------------|------------------------------------|-----------|
| | | 0 | 5000 |
| Максимальный прогиб W , м | Аналитический расчет | 0,0002984 | 0,0003207 |
| | Программа | 0,0003117 | 0,0003196 |
| Погрешность, % | | 4,45 | 0,34 |

Таблица 2

| Вычисляемый параметр | | Время хлоридной коррозии t , сут | |
|-----------------------------|----------------------|------------------------------------|-----------|
| | | 0 | 5000 |
| Максимальный прогиб W , м | Аналитический расчет | 0,0014922 | 0,0016035 |
| | Программа | 0,0015281 | 0,0016073 |
| Погрешность, % | | 2 | 0,23 |
| Момент M_y , МН·м | Аналитический расчет | 0,083254 | 0,083254 |
| | Программа | 0,083214 | 0,083214 |
| Погрешность, % | | 0,04 | 0,04 |



Максимальный прогиб по центру пластины в условиях цилиндрического изгиба при жестком защемлении: 1 — время коррозии $t=5000$ сут без упругого основания; 2 — время коррозии $t=0$ сут без упругого основания; 3 — время коррозии $t=5000$ сут с упругим основанием; 4 — время коррозии $t=0$ сут с упругим основанием

В случае отсутствия упругого основания поведение плиты в условиях цилиндрического изгиба будет описываться дифференциальным уравнением вида:

$$D_{11} \frac{\partial^4 W}{\partial x^4} = p(x), \quad (14)$$

интеграл этого уравнения при постоянной нагрузке p имеет вид:

$$W(x) = \frac{px^4}{24D_{11}} + \frac{C_1x^3}{6} + \frac{C_2x^2}{2} + C_3x + C_4. \quad (15)$$

Для случая шарнирного опирания граничные условия имеют вид:

$$W(x=0) = W(x=l) = 0, \quad (16)$$

$$M_x(x=0) = M_x(x=l) = 0,$$

$$\left(\text{что эквивалентно } \frac{d^2W}{dx^2} \Big|_{x=0} = 0; \frac{d^2W}{dx^2} \Big|_{x=l} = 0 \right).$$

С учетом этих граничных условий произвольные постоянные оказываются следующими:

$$C_1 = -\frac{Pl}{2D_{11}}; C_2 = 0; C_3 = -\frac{Pl^2}{24D_{11}}; C_4 = 0, \quad (17)$$

откуда:

$$W = \frac{P}{24D_{11}} (x^4 - 2lx^3 + l^3x); M = \frac{P}{2} (x^2 - lx). \quad (18)$$

Для случая жесткого защемления граничные условия примут вид:

$$W(x=0) = W(x=l) = 0; \frac{dW}{dx} \Big|_{x=0} = 0; \frac{dW}{dx} \Big|_{x=l} = 0. \quad (19)$$

Тогда произвольные постоянные равны:

$$C_1 = -\frac{Pl}{2D_{11}}; C_3 = 0; C_2 = \frac{Pl^2}{12D_{11}}; C_4 = 0, \quad (20)$$

откуда прогиб и момент определяются как:

$$W = \frac{P}{24D_{11}} (x^4 - 2lx^3 + l^2x^2); M = \frac{P}{2} (x^2 - lx + \frac{l^2}{6}). \quad (21)$$

Сравнение результатов расчета пластинки без упругого основания, полученных с помощью специально разработанного программного комплекса, с результатами аналитического расчета пластинки в условиях цилиндрического изгиба для случая жесткого защемления и воздействия хлоридной среды на верхнюю поверхность пластинки приведено в табл. 1.

Для случая шарнирного опирания сравнение результатов расчета пластинки приведено в табл. 2.

Как видно из табл. 1 и 2, погрешность полученных результатов не превышает 5%.

На рисунке представлены эпюры прогибов пластины на упругом основании и без него в условиях цилиндрического изгиба для случая жесткого защемления и воздействия хлоридной среды на верхнюю поверхность пластинки в моменты времени $t=0$ и $t=5000$ сут. Величина прогиба пластинки на упругом основании меньше на 20%, чем без основания.

Список литературы

1. Овчинников И.И. Длительная прочность прямоугольной армированной пластины в условиях хлоридной агрессии // Проблемы прочности элементов конструкций под действием нагрузок и рабочих сред.: Межвуз. науч. сб. Саратов: СГТУ, 2007 С. 89–93.
2. Овчинников И.И., Наумова Г.А. Накопление повреждений в стержневых и пластинчатых армированных конструкциях, взаимодействующих с агрессивными средами. ВолгГАСУ, 2007. 272 с.

Книга «Клееные деревянные конструкции с узлами на клеенных стержнях в современном строительстве (система ЦНИИСК)»

Авторы – д-р техн. наук С.Б. Турковский, канд. техн. наук А.А. Погорельцев, канд. техн. наук И.П. Преображенская

Издательство «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ»



NEW

Книга содержит примеры из опыта применения различных типов конструкций в современном строительстве. Особенность применяемой системы состоит в использовании нового вида соединений в узловых сопряжениях и стыках конструкций, открывающего новые возможности клееной древесины. Система позволяет получить большепролетные сборные конструкции повышенной надежности, в том числе уникальные. Кроме того, теперь имеется возможность на основе серийно изготавливаемых унифицированных элементов создавать самые различные конструктивные системы – как по форме, так и по размерам. Система создана на основании длительных исследований (с 1974 г.), проводимых сотрудниками лаборатории деревянных конструкций ЦНИИСК, а также опыта проектирования, изготовления и применения клееных деревянных конструкций за последние 15–20 лет.

Книга содержит материалы, рекомендуемые работникам проектных организаций, студентам, аспирантам, инженерам-строителям и др.

УДК 693.22

В.Н. ДЕРКАЧ, канд. техн. наук (v-derkach@yandex.ru), РУП «Институт БелНИИС» (Республика Беларусь); Р.Б. ОРЛОВИЧ, д-р техн. наук (orlowicz@mail.ru), Западно-Померанский технологический университет (Республика Польша)

Взаимодействие каменного заполнения с каркасом зданий

Показаны особенности совместной работы каменного заполнения каркасных зданий с конструкциями каркаса. Приведены факторы, влияющие на степень включения каменного заполнения в совместную работу с каркасом, и технические решения узлов сопряжения каменного заполнения с элементами каркаса. Изложена методика определения угловых деформаций каменного заполнения при горизонтальном и вертикальном сдвиге, а также результаты численного анализа совместной работы каркаса с заполнением на основе решения нелинейной контактной задачи с трением.

Ключевые слова: *каркас здания, каменное заполнение, сдвиговые деформации, область контакта, стержневая аналогия.*

Каркасные здания с каменным заполнением известны с давних времен. Для возведения каркаса использовались древесина, сталь, сборный и монолитный железобетон [1]. Заполнение выполнялось из глины, из необожженного кирпича, а позднее из обожженного глиняного кирпича и могло быть армированным стальными стержнями. При этом достигалось рациональное использование свойств материалов, когда каменное заполнение осуществляло ограждающие функции, а каркас обеспечивал несущую способность здания. Как показал вековой опыт эксплуатации, в случае применения деревянного каркаса после его деградации здания по-прежнему обладают требуемой пространственной жесткостью, что свидетельствует о включении в работу каменного заполнения. В последнее время в современном домостроении получили доминирующее развитие железобетонные монолитно-каркасные здания с каменным заполнением. Несущие функции в них выполняют колонны, ригели, плиты перекрытий и вертикальные диафрагмы жесткости в виде внутренних стен. Каменное же заполнение в виде самонесущих перегородок и наружных стен выполняет ограждающие функции, а в расчетах каркаса учитывается в виде постоянной вертикальной нагрузки. Кроме собственного веса здания и полезной нагрузки решающее значение для несущей способности и эксплуатационной пригодности каркаса могут иметь другие воздействия и их сочетания. К последним относятся: горизонтальные ветровые нагрузки; сейсмические воздействия; температурные воздействия, в том числе пожар; неравномерные осадки фундаментов, особенно при возведении зданий на слабых просадочных грунтах, в районах горных выработок, в местах уплотненной застройки и т. д.; динамические воздействия взрывного характера.

Во всех перечисленных случаях каркас здания испытывает горизонтальные либо вертикальные смещения, взаимодействуя с каменным заполнением. Последнее может быть подвержено трещинообразованию, что квалифициру-

ется нормами всех стран как нарушение предельного состояния по эксплуатационной пригодности. С другой стороны, даже будучи в стадии трещинообразования, каменное заполнение способно оказывать сопротивление сдвиговым деформациям каркаса, увеличивая тем самым его жесткость и несущую способность. Попытки учета совместной работы каменного заполнения с каркасом предпринимались давно. Здесь следует отметить работы С.В. Полякова [2, 3], которые главным образом были связаны с повышением сейсмостойкости зданий. В последнее время за рубежом в этом направлении ведутся активные теоретические и экспериментальные исследования [4, 5]. При этом

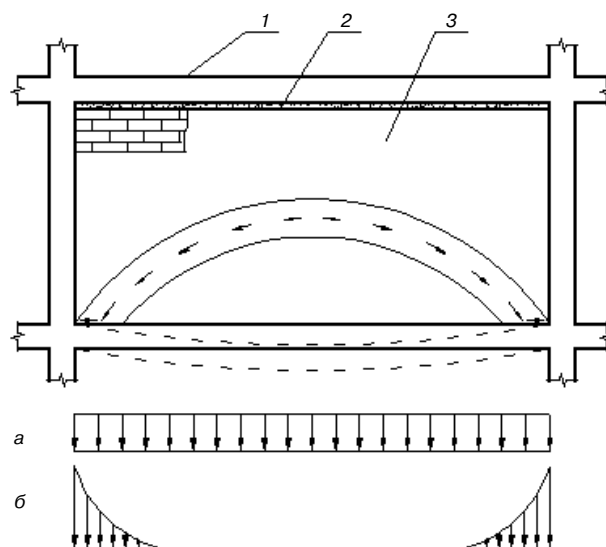


Рис. 1. *Распределение контактного давления между перекрытием и каменной перегородкой в процессе ее возведения (а) и после набора прочности растворными швами (б): 1 – перекрытие; 2 – горизонтальный деформационный шов; 3 – перегородка*

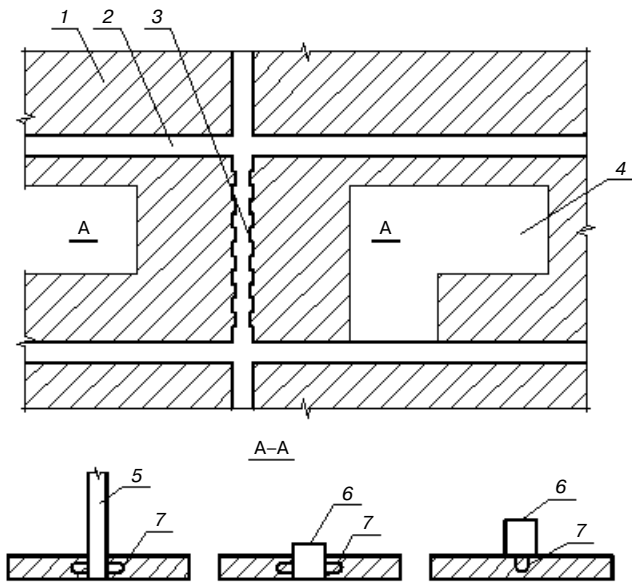


Рис. 2. Схемы соединения каменного заполнения с железобетонным каркасом: 1 – каменное заполнение; 2 – монолитное перекрытие; 3 – шпонки; 4 – оконные и дверные проемы; 5 – поперечная железобетонная перегородка; 6 – железобетонная колонна; 7 – анкерные петли

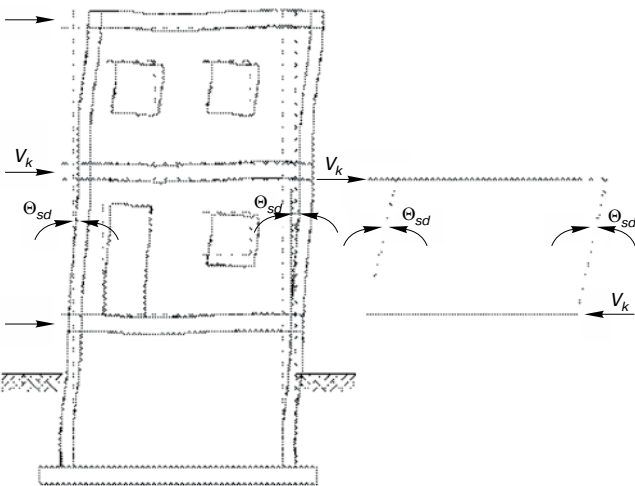


Рис. 3. Сдвиговые деформации каменного заполнения при действии на здание горизонтальных нагрузок

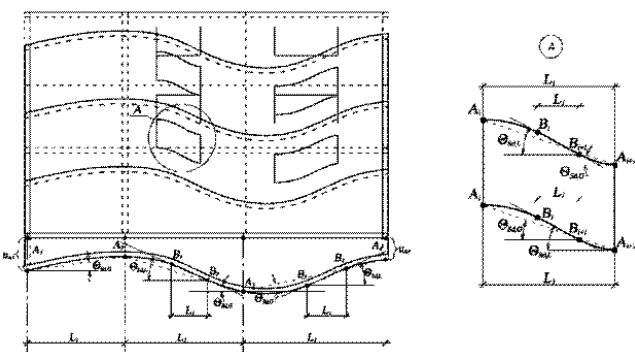


Рис. 4. Сдвиговые деформации каменного заполнения при неравномерных осадках фундаментов

каркас с каменным заполнением рассматривается как композитная конструкция. Предпосылкой этому стало появление на рынке строительных материалов каменных изделий, не уступающих по прочности бетону. Разработаны также способы включения каменного заполнения в совместную работу с каркасом.

Простейшим примером взаимодействия каменного заполнения с каркасом является работа железобетонного перекрытия с каркасом, опирающейся на него каменной перегородкой. В период возведения последней из-за деформативности свежих растворяемых швов давление перегородки на плиту является равномерно распределенным. После набора прочности растворами швами перегородка работает как балка-стенка. Увеличение прогибов перекрытия вследствие реологических процессов в бетоне, а также действия дополнительных нагрузок (вес пола, полезные нагрузки) приводит к нарушению контакта между перекрытием и перегородкой [6]. В результате перераспределения контактного давления изгибающие моменты в перекрытии от веса перегородки уменьшаются, а перегородка начинает работать как балка-стенка, нагруженная собственным весом и опертая на концах (рис. 1).

В соответствии с траекторией главных сжимающих напряжений в перегородке возникает арочный эффект. Из-за трения между перегородкой и перекрытием усилия распора передаются к верхней поверхности перекрытия, вызывая его внецентренное растяжение с обратным выгибом. В свою очередь, в перегородке появляются касательные и растягивающие напряжения, которые могут привести к образованию трещин [6].

Степень включения каменного заполнения в работу каркаса главным образом зависит от соотношения сдвиговых жесткостей ячейки каркаса и заполнения, а также от сцепления между ними в области контакта. Ограничение сдвиговых и линейных деформаций по всему периметру заполнения с каркасом имеет место, когда их соединение является достаточно прочным для восприятия сдвиговых и растягивающих напряжений. Наибольший эффект достигается при реализации контакта не на растворных швах, а с помощью закладных металлических деталей (рис. 2).

В зарубежной практике иногда используются растворные шпонки, которые формируются при бетонировании вертикальных элементов каркаса. В процессе совместной работы каркаса с заполнением такие шпонки работают на сдвиг, а закладные детали – на растяжение. Совершенно очевидно, что даже будучи центрально нагруженными, сжатые элементы каркаса, защемленные в каменной кладке, будут взаимодействовать с ней, например в момент потери устойчивости. Приведенная изгибная жесткость EI_{eff} такого комплексного сечения, даже с учетом различий в реологических свойствах бетона и каменной кладки, будет выше, чем отдельно взятого железобетонного сечения. Значительно больший эффект взаимодействия будет иметь место при действии на каркас внешних горизонтальных усилий (рис. 3).

В этом случае каменное заполнение работает на сдвиг с угловыми деформациями, определяемыми из выражения:

$$\theta_{sd} = \frac{V_R}{G \cdot F}, \quad (1)$$

где G – модуль сдвига каменной кладки; F – площадь горизонтального сечения каменного заполнения.

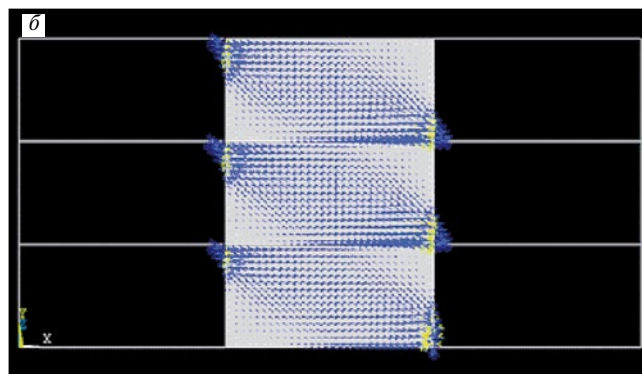
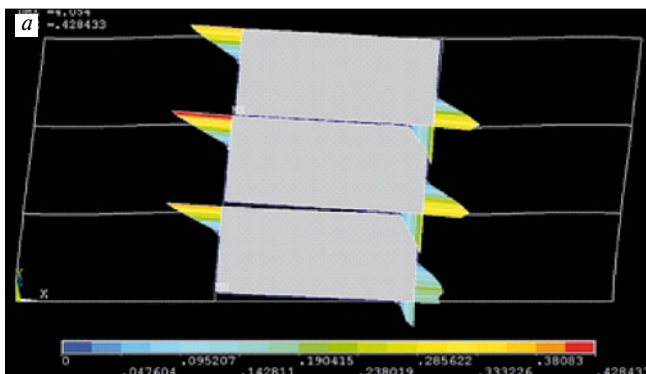


Рис. 5. Результаты численного анализа железобетонной рамы с заполнением при действии горизонтальной нагрузки: а – распределение контактного давления; б – траектории действия главных сжимающих напряжений

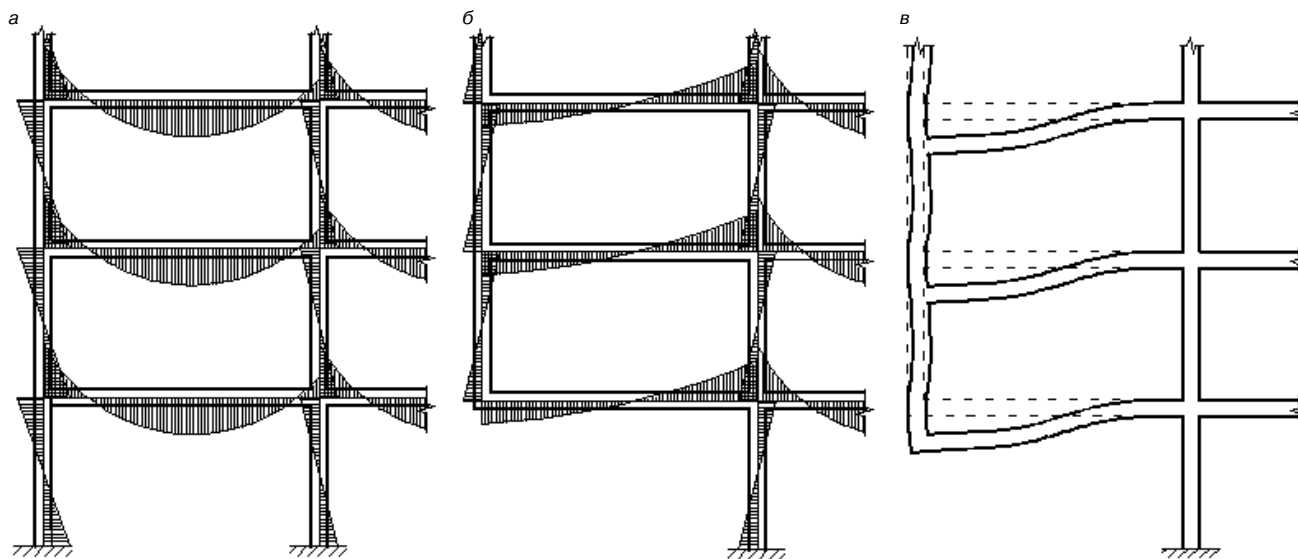


Рис. 6. Перераспределение изгибающих моментов (а, б) и деформации (в) железобетонного каркаса при разрушении крайней колонны первого этажа

Условие прочности заполнения обычно записывается в виде:

$$\theta_{sd} \leq \theta_{dm}, \quad (2)$$

где θ_{dm} – граничное значение угловых сдвиговых деформаций, которое зависит от вида каменных элементов, марки раствора, степени заполнения вертикальных швов, реологии каменной кладки и других факторов. Ориентировочно ее величина изменяется в пределах $\theta_{dm} = 0,2-0,5$ миллирадиан.

Более сложная ситуация имеет место при неравномерных осадках фундаментов каркасных зданий (рис. 4).

Здесь на величину угловых деформаций $\theta_{sd,G}$ дополнительное влияние оказывает взаимодействие здания с основанием, изменение жесткости заполнения в пределах этажа из-за наличия оконных и дверных проемов и другие факторы. В связи с этим локальные значения $\theta_{cd,L}$ могут быть больше, чем глобальные значения $\theta_{cd,G}$. Например, в соответствии с рис. 4 для каменного заполнения длиной L_1 :

$$\theta_{sd,G} = \theta_{i-1} = \frac{u_i - u_{i-1}}{L_1}, \quad (3)$$

а для заполнения длиной L_2 :

$$\theta_{sd,G} = \theta_{i+1} = \frac{u_i - u_{i+1}}{L_2}, \quad (4)$$

где u_{i-1} , u_i , u_{i+1} – значения вертикальных осадок фундаментов, определяемых в местах смежных вертикальных элементов каркаса.

Локальные угловые деформации определяются на участке их наибольшей концентрации длиной L_i :

$$\theta_{sd,L} = \frac{\Delta u_i}{L_i}, \quad (5)$$

где Δu_i – разница вертикальных перемещений на концах наиболее деформированного участка каменного заполнения. Обычно значения Δu_i определяются методом конечных элементов.

Поскольку неравномерные осадки фундаментов проявляются не сразу после возведения здания, а постепенно, в каменном заполнении будут происходить реологические процессы, а образование в нем трещин произойдет при более высоких значениях граничных сдвиговых деформаций:

$$\theta_{dm}^* = \theta_{dm} \cdot (1 + \varphi_\infty), \quad (6)$$

где φ_∞ – предельное значение коэффициента ползучести каменной кладки.

Сдвиговая жесткость каменного заполнения, определяемая величинами θ_{dm} и θ_{dm}^* зависит от следующих факторов: высоты этажа H , шага колонн L , а также соотношения H/L ; толщины заполнения; месторасположения, формы и площади дверных и оконных проемов; степени армирования каменной кладки; механических характеристик камней и растворных швов.

При деформировании каркаса передача усилий на каменное заполнение происходит в местах распределения сжимающих контактных напряжений. В случае анкеровки каменного заполнения усилия могут передаваться посредством растягивающих напряжений. Следует отметить, что на сегодняшний день вопросы сопряжения каменного заполнения с каркасом не регламентированы. Поэтому в практике строительства каркасных зданий можно встретить решения, которые радикально отличаются друг от друга, – с заполняемыми пенополиуретаном вертикальными зазорами между стеновым ограждением и колоннами либо, наоборот, с чрезмерной анкерровкой каменного заполнения в элементах каркаса.

В результате включения каменного заполнения в работу каркаса происходит перераспределение усилий между его элементами. Кроме того, увеличивается изгибная и сдвиговая жесткость каркаса при действии горизонтальных нагрузок; при асимметрии ветровой нагрузки увеличивается крутильная жесткость каркаса, поскольку каменные наружные стены работают как оболочка; уменьшаются узловые изгибающие моменты в каркасе; повышается динамическая жесткость, что имеет существенное значение при сейсмических воздействиях. Кроме того, благодаря вязкости каменной кладки происходит рассеивание энергии при подземных толчках.

В [4] приведены результаты экспериментальных исследований двухэтажных железобетонных рам на действие горизонтальных нагрузок. Рамы испытывали без заполнения и с заполнением бетонными блоками. Установлено, что при наличии заполнения несущая способность рамы при горизонтальном сдвиге возросла в 2,5–3 раза, а деформативность уменьшилась в 3–4 раза.

На рис. 5 приведены результаты численного анализа плоской рамы при действии горизонтальной нагрузки.

В ходе расчета с помощью программного комплекса ANSYS решалась нелинейная контактная задача с учетом трения между поверхностями кладки и примыкающими к ней конструкциями каркаса. Расчеты показали, что даже в случае заполнения одного пролета каркаса ячеисто-бетонными блоками на тонкослойных растворных швах и при наличии деформационного шва между нижней плоскостью плиты перекрытия и верхней гранью стены деформативность рамы в горизонтальном направлении уменьшилась в 1,6 раза.

В настоящее время за рубежом ведутся исследования по использованию каменного заполнения для предотвращения прогрессирующего обрушения каркасных зданий, вызванного аномальными событиями (взрыв, пожар, удары транспортных средств, террористические и криминальные атаки и т. п.). В случае отказа одной из колонн включение в работу каменного заполнения приводит к перераспределению внутренних усилий в каркасе без нарушения его несущей способности (рис. 6).

Статический расчет каркаса с учетом его взаимодействия с каменным заполнением связан с трудностями вы-

числительного характера. Главная проблема заключается в моделировании контакта между заполнением и каркасом. Описанный в работе [7] способ решения контактной задачи построен на упрощенных предположениях и не учитывает влияния множества факторов. Применение упрощенных моделей заполнения, основанных на стержневой аналогии, не отражает особенностей его взаимодействия с каркасом по всему периметру. Кроме того, стержневая аналогия (замена заполнения сжатыми раскосами) не позволяет точно моделировать каменное заполнение с оконными и дверными проемами, а также с горизонтальным деформационным швом между его верхней поверхностью и нижней плоскостью плиты перекрытия [8, 9]. Внедрению расчетов каркаса, взаимодействующего с заполнением, препятствует также отсутствие исходных параметров контактной зоны – сдвиговых характеристик, податливости на отрыв при наличии анкеровки, коэффициентов трения и т. д. Указанные параметры могут быть получены только экспериментальным путем и имеют индивидуальный характер для каждого конструктивного решения сопряжения каменного заполнения с каркасом.

Список литературы

1. *Ahnert R., Krause K.H.* Typische Baukonstruktionen von 1860 bis 1960. Berlin: HUSS-MEDIEN GmbH, 2009. 220 с.
2. *Поляков С.В.* Каменная кладка в каркасных зданиях. М.: Государственное издательство по строительству и архитектуре, 1956. 192 с.
3. *Поляков С.В.* Сейсмостойкие конструкции зданий. М.: Высшая школа, 1983. 304 с.
4. *Baran M., Tankut T.* Experimental Study on Seismic Strengthening of Reinforced Concrete Frames by Precast Concrete Panel// ACI Structural Journal. 2011. № 3. Pp. 227–237.
5. *Yap S.L., Li B.* Experimental Investigation of Reinforced Concrete Exterior Beam-Column Subassemblages for Progressive Collapse// ACI Structural Journal. 2011. № 9. Pp. 542–552.
6. *Орлович Р.Б., Деркач В.Н.* Зарубежный опыт армирования каменных конструкций // Жилищное строительство. 2011. № 11. С. 35–39.
7. Пример расчета многоэтажного каркасного здания со стеновым заполнением и без него на сейсмические воздействия и указания к примеру расчета. М.: Госстройиздат, 1961. 68 с.
8. *Деркач В.Н., Орлович Р.Б.* Несущая способность каменного заполнения каркасных зданий // Строительство и реконструкция. 2011. № 3 (35). С. 3–8.
9. *Деркач В.Н., Орлович Р.Б.* О применении стержневых моделей в расчетах каменного заполнения каркасных зданий // Строительство и реконструкция. 2011. № 4(36). С. 9–13.

Подписка на электронную версию

Актуальная информация для всех работников
строительного комплекса

ЖИЛИЩНОЕ
СТРОИТЕЛЬСТВО

<http://ejournal.rifsm.ru/>

УДК 624.151.6

З.Г. ТЕР-МАРТИРОСЯН, д-р техн. наук,
П.В. СТРУНИН, инженер (spv-dpt03@mail.ru), ЧИНЬ ТУАН ВЬЕТ, инженер (mgroif@mail.ru),
Московский государственный строительный университет

Сжимаемость материала сваи при определении осадки в свайном фундаменте

Предложена методика расчета напряженно-деформированного состояния грунтов вокруг длинной сжимаемой сваи на основе принятой линейной зависимости контактных касательных напряжений по глубине. Сравнение результатов предложенного аналитического и численного решения задачи показало удовлетворительную сходимость как по величинам осадок свай, так и по напряжениям под нижним концом сваи. Следовательно, предложенная методика может быть применена для описания НДС вокруг сваи.

Ключевые слова: напряженно-деформированное состояние грунта, сжимаемая свая, несущая способность сваи, осадка сваи.

Развитие строительного рынка и рост объемов использования площадок со сложными инженерно-геологическими условиями привели к внедрению в практику строительства новых типов свай. К середине 1990-х гг. основной разновидностью свайных фундаментов являлись фундаменты из забивных свай. Однако их применение в условиях существующей застройки ограничено. Частичный отказ от метода забивки привел к развитию и распространению новых технологий устройства свай в грунте. При этом наряду с технологиями свай, имеющих высокую жесткость, нашли применение сваи, обладающие более высокой сжимаемостью.

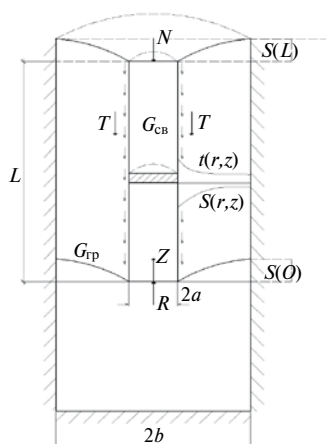


Рис. 1. Расчетная схема взаимодействия длинной сваи с окружающим грунтом

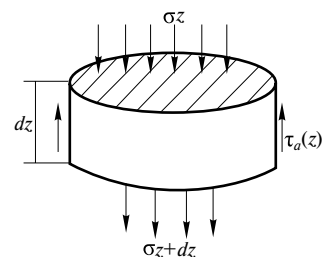


Рис. 2. Схема усилий на элементарный слой сваи

Изучение и опыт применения новых технологий позволяют использовать их для получения свайных фундаментов с повышенной несущей способностью и оптимальными размерами свай. В отличие от традиционных способов устройства использование новых видов свай требует дополнительных исследований возможности их применения для различных инженерно-геологических условий и оценки напряженно-деформированного состояния (НДС) окружающего грунта.

Известно, что при взаимодействии сваи большой длины с окружающим грунтом возникает сложное НДС, которое и определяет несущую способность и осадку сваи [1, 2]. Как показывают исследования, приложенное к оголовку жесткой длинной сваи усилие распределяется между боковой поверхностью и нижним ее концом таким образом, что на боковую поверхность приходится 80% этого усилия, а на нижний конец всего 20%. Учет сжимаемости ствола оказывает влияние на распределение усилий между боковой поверхностью и нижним концом сваи таким образом, что на нижний конец длинной сваи приходится незначительное усилие.

В данной статье ставится и решается задача определения осадки для жесткой, сжимаемой сваи в однородном слое грунта и распределения общего усилия между боковой поверхностью и нижним концом сваи. Учет распределения усилий позволяет определить и предложить наиболее оптимальные параметры длинных свай (жесткость, длина, диаметр) для максимального использования несущей способности свай. В частности, технология устройства грунтоцементных свай позволяет выполнять устройство свай переменного сечения по длине и свай комбинированного типа с более жесткой верхней частью (забивная свая). Данная идея позволит оптимизировать применение и стоимость таких свай.

Рассмотрим взаимодействие сваи длиной l , диаметром $2a$, расположенной внутри линейно-деформируемого массива грунта цилиндрической формы диаметром $2b$ и длиной $L > l$ (рис. 1).

Величина передаваемого усилия на сваю равняется N . Решение будем рассматривать в условиях осевой симметрии, полагая, что свая обладает сжимаемостью.

Поместим начало координат в основании сваи и направим ось z вверх. Для определения усилий, возникающих в контактной зоне сваи, выделим элементарный слой dz (рис. 2) и рассмотрим условие равновесия между напряжением в стволе сваи σ_z и сопротивлением на ее контакте с грунтом τ_z [2]:

$$\pi a^2 \sigma_z - \pi a^2 (\sigma_z - d\sigma_z) = 2\pi a \tau_a(z) dz. \quad (1)$$

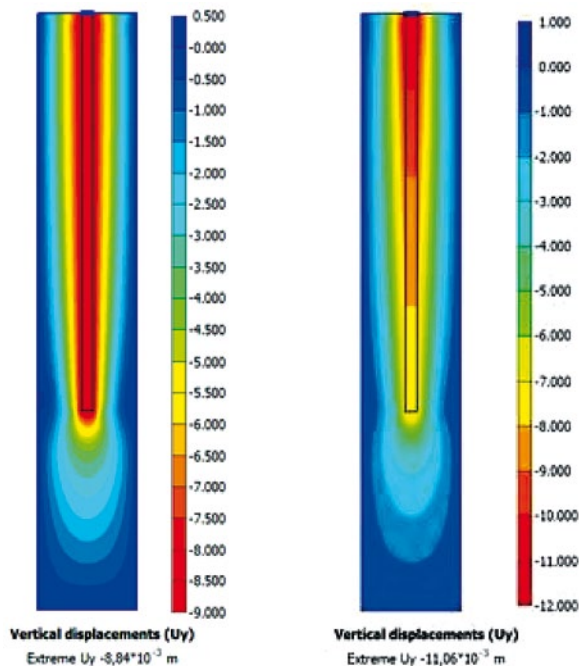


Рис. 3. Изополя вертикальных перемещений

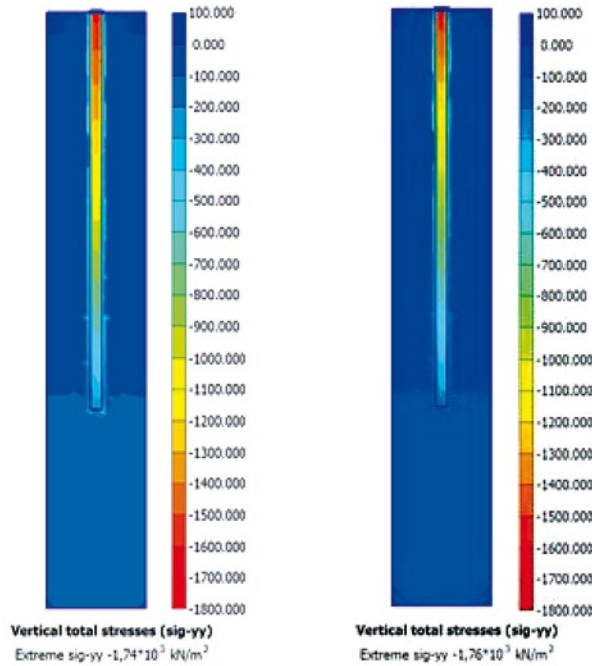


Рис. 4. Изополя вертикальных напряжений в теле сваи

В результате преобразований:

$$\tau_a(z) = \frac{a}{2} \frac{d\sigma_z}{dz}. \quad (2)$$

Функция распределения касательных напряжений в грунте:

$$\tau(z, r) = \frac{\tau_a(z)a}{r}. \quad (3)$$

При этом закон изменения касательных напряжений по глубине в первом приближении:

$$\tau_a(z) = \tau_0 + \frac{\tau_1 - \tau_0}{l} \cdot z. \quad (4)$$

Для угловой деформации можно записать следующее выражение:

$$\gamma(z, r) = \frac{dS(z, r)}{dr} = -\frac{\tau(z, r)}{G}. \quad (5)$$

Определим перемещение сваи от действия сил на ее боковой поверхности. Подставляя $\tau(z, r)$ из (3) в (5), а далее интегрируя полученное выражение, получим зависимость осадки от касательных напряжений:

$$S(r, z) = -\frac{\tau_a(z) \cdot a}{G} \cdot \ln(r) + C. \quad (6)$$

Постоянную интегрирования C находим из граничного условия равенства нулю перемещений массива грунта на внешней границе:

$$S(b, z) = 0. \quad (7)$$

Тогда выражение для осадки сваи и распределения касательных напряжений на границе сваи ($r = a$) примет следующий вид:

$$S(a, z) = \frac{\tau_a(z) \cdot a}{G} \ln(b/a); \quad (8)$$

$$\tau_a(z) = \frac{G}{a} \cdot \frac{S(a, z)}{\ln(b/a)}. \quad (9)$$

Для нахождения неизвестной величины осадки сваи используем закон Гука и выражения (2) и (8):

$$\sigma(z) = E_z \cdot \varepsilon_z = E_z \cdot \frac{dS_z}{dz}. \quad (10)$$

Для нахождения постоянных интегрирования и неизвестных выражений усилий отпора на нижнем конце сваи R и на боковой поверхности T используем уравнение равновесия, равенство осадок грунта и сваи в уровнях оголовка и ее основании:

$$\begin{cases} N = R + T \\ S_{cb}(0) = S_{rp}(0) \\ S_{cb}(l) = S_{rp}(l) \end{cases} \quad (11)$$

При этом величину осадки сваи под нижним концом определим из условия, что свая действует как жесткий круглый штамп от нагрузки $R = \sigma(0) \cdot \pi a^2$ на глубине. Решение такой задачи известно [3] и имеет вид:

$$S_{cb}(0) = \sigma(0) \frac{\pi \cdot a \cdot (1 - \mu_{rp}) k_l}{4 G_{rp}} = \sigma(0) \cdot \omega_1, \quad (12)$$

где $k_l \leq 1$ – коэффициент, учитывающий глубину приложения нагрузки на штамп.

При этом усилие на боковой поверхности сваи определяется следующим выражением:

$$T = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot l \cdot \left(\frac{\tau_l + \tau_0}{2} \right). \quad (13)$$

После выполненных преобразований получаем выражения для неизвестных величин:

$$\begin{cases} \sigma(0) = \frac{\tau_0 \cdot \omega_2}{\omega_1} \\ \sigma(l) \cdot \left(\frac{a}{l} - \frac{a \cdot l}{3 \cdot a \cdot E_{cb}} \right) \\ \tau_0 = \frac{\frac{l^2}{a \cdot E_{cb}} - \frac{l^2}{3 \cdot a \cdot E_{cb}} \left(\frac{a}{l} \cdot \frac{\omega_2}{\omega_1} + 2 \right) + \frac{l}{E_{cb}} \cdot \frac{\omega_2}{\omega_1} + \omega_2 + \left(\frac{a}{l} \cdot \frac{\omega_2}{\omega_1} + 1 \right)}{\frac{l}{E_{cb}} \cdot \frac{\omega_2}{\omega_1} + \omega_2 + \left(\frac{a}{l} \cdot \frac{\omega_2}{\omega_1} + 1 \right)}, \\ \tau_l = \sigma(l) \cdot \frac{a}{l} - \tau_0 \frac{\omega_2}{\omega_1} \frac{l}{E_{cb}} \end{cases} \quad (14)$$

где ω_1 – сокращение, принятое в (12);

$$\omega_2 = \frac{a}{G_{гр}} \ln(b/a).$$

Полученное решение позволяет учесть влияние жесткости сваи, распределение усилий, возникающих в ней. Рассмотрим численные результаты решения полученной задачи для жесткой и сжимаемой сваи при следующих параметрах: длина сваи 20 м; $a=0,3$ м; $b=2,5$ м; $E_{св}/E_{гр}=3000$ и $E_{св}/E_{гр}=300$; $\mu_{гр}=0,35$; $\mu_{св}=0,2$; $N=454$ кН; $k_f=0,237$.

Изополю вертикальных перемещений (u_z) вокруг жесткой сваи (a) и вокруг сжимаемой сваи (b) приведены на рис. 3; изополю вертикальных напряжений (σ_{yy}) вокруг жесткой сваи (a) и вокруг сжимаемой сваи (b) приведены на рис. 4 соответственно.

Из анализа численного решения получено, что при устройстве длинной сжимаемой сваи на основе приходится лишь 10% от передаваемого усилия, то есть несущая способность в основании практически не используется. Это объясняется моделью работы сжимаемой сваи, в которой при внешнем воздействии в свае возникают напряжения, быстро затухающие по мере удаления от оголовка сваи.

Сопоставление результатов для аналитического и численного решений приведено на рис. 5.

Сравнение результатов аналитического и численных решений задачи показало удовлетворительную сходимость как по величинам осадок свай, так и по напряжениям под нижним концом сваи. При этом при определенной длине сжимаемой сваи и соотношении модулей сваи и грунта возможно возникновение отрицательного трения на боковой поверхности сваи. В частности, в [4] предложена модель с учетом возникновения этого трения.

Данное решение можно рассматривать и для случая, когда угловые деформации грунта обладают нелинейными свойствами, полагая в первом приближении, что напряженное состояние совпадает со случаем упругого решения:

$$\gamma(r) = \frac{\tau(r)\tau^*}{G_{гр}(\tau^* - \tau(r))}, \quad (15)$$

где $\tau^* = \sigma(z) \cdot \operatorname{tg} \varphi + C$, φ – угол внутреннего трения; C – сцепление грунта.

Подставляя данное выражение в (5) и интегрируя с учетом граничного условия (7), получено выражение вида:

$$S(a, z) = \frac{\tau_a a}{G_{гр}} \left(\frac{\tau^* - \tau_a}{\tau^* - \tau_a \cdot \frac{a}{b}} \right) + \log(a/b). \quad (16)$$

Подставляя данное выражение в условие (11) с учетом (12), получим:

$$\tau_0 = \frac{\sigma(l) \cdot \left(\frac{a}{l} - \frac{a \cdot l}{3 \cdot a \cdot E_{св}} \right)}{\frac{l^2}{a \cdot E_{св}} - \frac{l^2}{3 \cdot a \cdot E_{св}} \left(\frac{a}{l} \cdot \frac{\omega_2}{\omega_1} + 2 \right) + \frac{l}{E_{св}} \cdot \frac{\omega_2}{\omega_1} + \omega_2 + \left(\frac{a}{l} \cdot \frac{\omega_2}{\omega_1} + 1 \right)}, \quad (17)$$

где ω_1 – сокращение, принятое в (12), а

$$\omega_2 = \frac{\tau_a a}{G_{гр}} \left(\frac{\tau^* - \tau_a}{\tau^* - \tau_a \cdot \frac{a}{b}} \right) + \log(a/b).$$

Полученное выражение является трансцендентным уравнением. Его решение можно получить с помощью программного комплекса Mathcad.

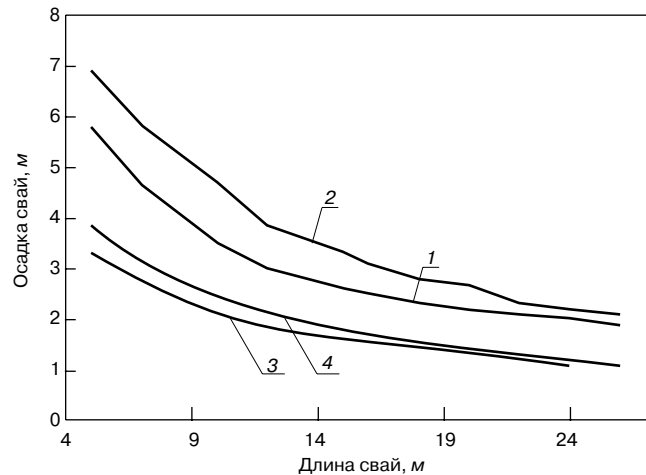


Рис. 5. Осадка сваи при аналитическом и численном решениях: 1 – осадка Plaxis (сжимаемая свая); 2 – осадка аналит. (сжимаемая свая); 3 – осадка Plaxis (жесткая свая); 4 – осадка аналит. (жесткая свая)

Выводы:

- предложена методика расчета НДС грунтов вокруг длинной сжимаемой сваи на основе принятой линейной зависимости контактных касательных напряжений по глубине;
- сравнение результатов предложенного аналитического и численного решений задачи показало удовлетворительную сходимость как по величинам осадок свай, так и по напряжениям под нижним концом сваи. Следовательно, предложенная методика может быть применена для описания НДС вокруг сваи;
- полученное выражение интенсивного затухания напряжений в стволе длинной сваи позволяет подобрать оптимальную длину и геометрические размеры свай, в частности при использовании грунтоцементных свай;
- получено решение с учетом упругопластических свойств грунта, частным случаем которого является линейно-упругое решение.

Список литературы

1. Теличенко В.И., Тер-Мартirosян З.Г. Взаимодействие сваи большой длины с нелинейно-деформируемым массивом грунта // Вестник МГСУ. 2012. № 4. С. 22–28.
2. Тер-Мартirosян З.Г., Струнин П.В. Взаимодействие одиночной сваи с однородным слоем грунта ограниченного размера // Сб. трудов XV международной межвузовской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и докторантов «Строительство – формирование среды жизнедеятельности». М.: МГСУ, 2012. С. 211–214.
3. Нгуен Занг Нам. Определение осадки круглого штампа с учетом его заглубления // Сб. трудов IV международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и докторантов «Строительство – формирование среды жизнедеятельности». М.: МГСУ, 2006. С. 40–43.
4. Нуждин Л.В., Теслицкий В.В., Нуждин М.Л., Юрьев М.В. Расчет вертикально-армированного грунтового основания плитных фундаментов // Сб. трудов научнотехнической конференции «Актуальные вопросы геотехники при решении задач нового строительства и реконструкции». СПб.: СПбГАСУ, 2010. С. 143–147.

УДК 624

Г.П. ВАСИЛЬЕВ, д-р техн. наук, В.А. ЛИЧМАН, канд. физ.-мат. наук, НИИ Мосстрой;
Н.В. ПЕСКОВ, д-р физ.-мат. наук, МГУ (Москва)

Моделирование теплового режима подземного сооружения с учетом сезонного изменения температуры грунта

Разработано программное обеспечение для численного моделирования процессов теплообмена в грунте вокруг подземного сооружения с учетом процессов замерзания и оттаивания грунтов, изменения их влажностного состояния, сезонного изменения температуры и других эффектов. Исследованы различные закономерности, связанные с потерями теплоты в подземных сооружениях.

Ключевые слова: замерзание и оттаивание грунтовой влаги, математическое моделирование тепловых процессов подземного сооружения, нестационарное уравнение теплопроводности, метод конечных элементов, «эксплуатационная» составляющая тепловых потерь.

Программа «Градостроительная политика г. Москвы на 2012–2016 гг.» включает мероприятие 7.11, в котором ставится задача ограничить удельное потребление энергии на отопление и вентиляцию для проектируемых, вновь строящихся и реконструируемых зданий. Так, количество потребляемой энергии социальными и общественными зданиями с 1.01.2012 г. должно быть ограничено величиной 140 кВт·ч/м².

Освоение подземного пространства позволяет существенно уменьшить энергопотребление на отопление и вентиляцию. Однако принятые в отечественном проектировании устаревшие правила, в частности использование при расчетах трансмиссионных потерь так называемых двухметровых зон, не охватывают в полной мере проблем энергосбережения в подземном строительстве. Необходимо продолжение работы по стандартизации энергетических характеристик подземных сооружений и гармонизации их с европейскими нормативами ISO 13370 «Thermal performance of buildings – Heat transfer via the ground – Calculation methods»; ISO 13793 «Thermal performance of buildings – Thermal design of foundations to avoid frost heave».

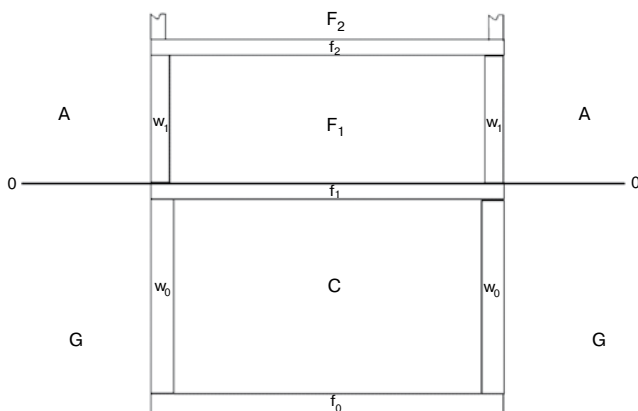


Рис. 1. Вертикальный разрез здания с подвалом: А – атмосфера; G – грунт; С – подвал; F₁, F₂ – первый, второй этажи; w₀, w₁ – стены; f₀, f₁, f₂ – перекрытия

Цель данной работы – с помощью математического моделирования провести расчеты тепловых потоков через стены, пол и межэтажные перекрытия подземного сооружения, с одной стороны, и окружающей атмосферой и грунтом – с другой, с учетом сезонных изменений среднесуточной температуры атмосферного воздуха, замерзанием и оттаиванием грунтовой влаги.

На рис. 1 схематически изображено вертикальное сечение моделируемого здания с подземной частью. Искомое поле температур определяется из решения нестационарного уравнения теплопроводности с учетом теплоты фазового перехода вода – лед и рассчитывается в области $D = G + w_0 + w_1 + f_0 + f_1 + f_2$.

Область А – атмосферный воздух; температура воздуха $T_a = T_a(n)$ – среднесуточная температура в течение года, определяемая по данным метеорологических наблюдений; Индекс $n = 1, 2, \dots, 360$ обозначает сутки. Среднесуточная температура воздуха с июля в течение года для Московского региона, используемая при моделировании: июль – 19,3; август – 17,4; сентябрь – 11,7; октябрь – 5; ноябрь – -1,6; декабрь – -6,9; январь – -9,4; февраль – -8,5; март – -3,6; апрель – 4,9; май – 12,9; июнь – 17.

Область F₁ – первый этаж, температура в котором рассчитывается аналогично области С. Область С – подвал. Для отапливаемого подвала температуру воздуха считаем постоянной $T_c = T_{c0} = 20^\circ\text{C}$. В случае неотапливаемого подвала средняя (по пространству) температура $T_c(t)$ воздуха в подвале рассчитывается из уравнения баланса тепла (в квазистационарном приближении):

$$T_c(t) = \frac{\alpha_{in} \cdot [T_{f0}(t) \cdot d_c + T_{f1}(t) \cdot d_c + 2T_{w0}(t) \cdot h_c] + \beta_c \cdot T_v}{\alpha_{in} \cdot (d_c + h_c) + v_c}, \quad (1)$$

где α_{in} – усредненный коэффициент теплообмена между воздухом и внутренней поверхностью ограждений в здании, кДж/(м²·ч·°С); $\beta_c = v \cdot c_a \cdot \rho_a$; v – (объемная) скорость вентиляционного потока, м³/ч; c_a – удельная теплоемкость воздуха, кДж/(кг·°С), ρ_a – плотность воздуха, кг/м³;

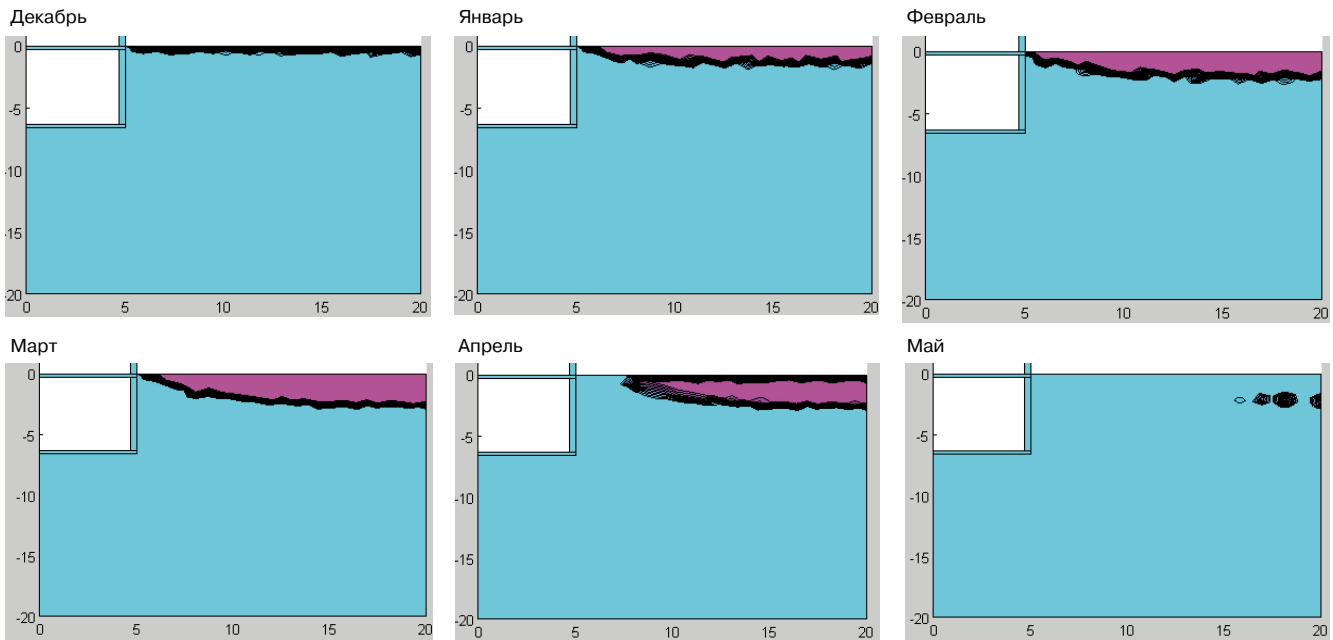


Рис. 2. Отопляемое, неутепленное подземное сооружение. Области замораживания грунта в декабре – мае

d_c, h_c – горизонтальный и вертикальный размеры подвала, м; T_{f0}, T_{f1}, T_{w0} – средние температуры поверхности пола, потолка, стен подвала; T_v – температура воздуха в системе вентиляции, °С.

Для определения температуры в области D решается нестационарное уравнение теплопроводности:

$$c(x, y) \rho(x, y) \frac{\partial T(x, y, t)}{\partial t} = \nabla(\lambda(x, t) \nabla T(x, y, t)). \quad (2)$$

На границах А–Г и А– w_1 предполагается конвективный теплообмен с коэффициентами $\alpha_g, \alpha_{w,ex}=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$ соответственно. На внутренних поверхностях здания – конвективный теплообмен с коэффициентом $\alpha_{w,in}=8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$. Для расчета в грунте выделяется достаточно большая область, на вертикальных границах которой поддерживается нулевой поток тепла, а на нижней горизонтальной границе – постоянная температура.

На последовательных интервалах времени (t_{n-1}, t_n) уравнение (1) решается численно при фиксированных значениях параметров, равных значениям в момент времени t_{n-1} . После решения уравнения параметры пересчитываются на момент t_n и уравнение (1) решается на следующем временном интервале с новыми значениями параметров.

Скрытая теплота заморозки и оттаивания грунтовой влаги учитывается в модели согласно M. Deru. A Model for Ground-Coupled Heat and Moisture Transfer from Buildings, NREL/TP-550-33954, 2003. Пусть θ_w, θ_i – объемное содержание воды и льда в грунте, тогда параметры влажного грунта определяются по формуле:

$$a = \left(\frac{1 - \theta_w - \theta_i}{a_s} + \frac{\theta_w}{a_w} + \frac{\theta_i}{a_i} \right)^{-1},$$

где a_s, a_w, a_i – одноименные параметры сухого грунта, воды и льда.

Если в некотором «элементарном» объеме ΔV_k температура T_k становится отрицательной, то вода в этом объеме замораживает. При этом выделяется скрытая теплота фазового перехода. Пусть для двух последовательных моментов времени t_{n-1}, t_n выполняется условие: $T_k^{n-1} \geq 0$; $T_k^n < 0$.

Оценим количество тепла, связанное с изменением температуры без учета фазового перехода:

$$\Delta Q_k^T = c_k \rho_k (T_k^n - T_k^{n-1}) \Delta V_k,$$

и количество тепла, которое выделится при заморозании всей воды:

$$\Delta Q_k^P = L_p \theta_{w,k}^{n-1} \rho_w \Delta V_k,$$

где L_p – удельная скрытая теплота заморозания воды, кДж/кг. Если $q = |\Delta Q_k^T| / \Delta Q_k^P \leq 1$, то часть воды заморозла:

$$T_k^n = 0, \quad \theta_{w,k}^n = \theta_{w,k}^{n-1} (1 - q), \quad \theta_{i,k}^n = \theta_{i,k}^{n-1} + (\theta_{w,k}^{n-1} - \theta_{w,k}^n) \rho_w / \rho_i. \quad (3)$$

Если $q > 1$, то вся вода заморозла:

$$T_k^n = (\Delta Q_k^T + \Delta Q_k^P) / c_k \rho_k, \quad \theta_{w,k}^n = 0, \quad \theta_{i,k}^n = \theta_{i,k}^{n-1} + (\theta_{w,k}^{n-1} - \theta_{w,k}^n) \rho_w / \rho_i. \quad (4)$$

Аналогичная процедура применяется для таяния льда.

Для решения поставленной задачи (2) удобно применять метод конечных элементов. Этот метод автоматически генерирует деление области D на элементарные объемы, в данном случае треугольники, учитывающее особенности конструкции ограждения и границы раздела между разными материалами. С делением области связана система базисных функций $\{\Phi_i\}$, использующаяся для представления решения в виде суммы $T(x, t) = \sum_i T_i(t) \Phi_i(x)$. Для коэффициентов разложения T_i получается система линейных обыкновенных дифференциальных уравнений с разреженной матрицей, которая решается с применением специальных вычислительных методов. Термическими характеристиками материалов являются его теплопроводность λ и удельная теплоемкость c . Теплопроводность определяет стационарное распределение температуры, а произведение $\rho \cdot c$ – скорость изменения температуры. Для решения задачи (2) в среде MATLAB разработана компьютерная программа.

Рассмотрим подземное сооружение глубиной $z=6$ м, длиной и толщиной стен, пола и потолка $d_w = d_f = d_c = 0,3$ м.

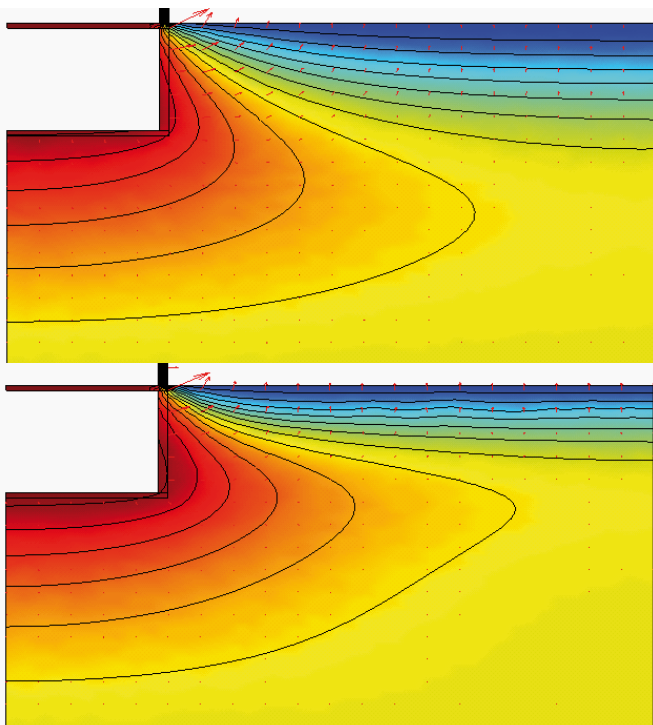


Рис. 3. Отапливаемое неутепленное подземное сооружение. Результаты моделирования сезонного изменения температурного поля грунта в марте без учета замораживания грунта (вверху) и с учетом его замораживания при 25% влажности грунта (внизу)

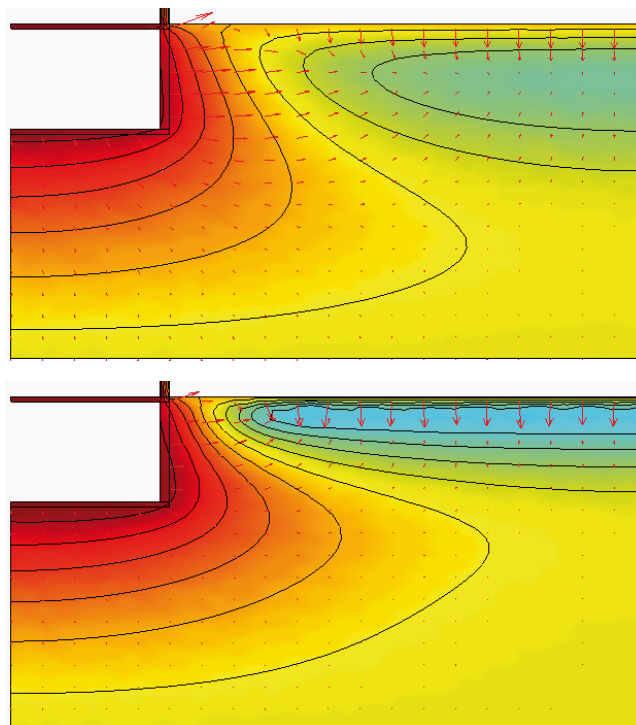


Рис. 4. Отапливаемое неутепленное подземное сооружение. Результаты моделирования сезонного изменения температурного поля грунта в мае без учета замораживания грунта (вверху) и с учетом его замораживания при 25% влажности грунта (внизу)

Расчеты проводились для отапливаемого подземного сооружения, в котором температура внутреннего воздуха поддерживалась постоянной $T_{c0}=20^{\circ}\text{C}$, и неотапливаемого, в котором температура воздуха $T_c(t)$ рассчитывается из уравнения баланса (1). Для утепленных стен, пола и межэтажных перекрытий выбирались коэффициенты теплопроводности $\lambda_w=\lambda_f=\lambda_c=0,1 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$, что при их толщине, равной 0,3 м, соответствует термическому сопротивлению теплопередаче, равному $3 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$. Для неутепленных стен, пола и межэтажных перекрытий коэффициенты теплопроводности $\lambda_w=\lambda_f=3 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$ выбирались такими же, как и грунта: $\lambda_g=3 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$. Для грунта $\rho=1800 \text{ кг}/\text{м}^3$; $c=0,85 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$; для воды $\lambda_w=0,6 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$; $\rho_w=1000 \text{ кг}/\text{м}^3$; $c_w=4,2 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$; $L_p=330 \text{ кДж}/\text{кг}$; для льда $\lambda_f=2,2 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$; $\rho_f=917 \text{ кг}/\text{м}^3$; $c_f=2,02 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$. Для стен и пола первого этажа наземного сооружения $\lambda_w=\lambda_f=\lambda_c=0,1 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$.

На рис. 2 приведены результаты расчетов области замораживания грунта в декабре – мае для отапливаемого неутепленного подземного сооружения.

На рис. 4 и 5 приведены результаты моделирования сезонного изменения температурного поля грунта в марте и мае с учетом и без учета эффекта замораживания грунтов. Распределения температурных полей в расчетах с учетом замораживания грунтов начинают различаться только весной и в начале лета, когда необходимо затрачивать тепловую энергию на оттаивание образовавшегося льда.

Сезонное изменение внешней температуры оказывает сильное влияние на грунт вдали от сооружения на глубину до 5–6 м, охлаждая его в зимний период и прогревая в летний. Постоянный обогрев подземного сооружения прогревает и область грунта вокруг него на расстоянии 15–20 м. Сезонные колебания температуры воздуха наиболее сильно сказываются на стенах подземного сооружения у поверхности грунта.

На рис. 5 приведены графики сезонного изменения удельного теплового потока через пол и стены, вычисленные с учетом и без учета замораживания грунта.

В течение года поток направлен от подземного помещения к грунту (отрицательное значение), принимая значение, равное $-22 \text{ Вт}/\text{м}^2$ в феврале. При этом за счет тепловой инерционности грунта температурный минимум смещается примерно на месяц. Ход кривой удельного теплового потока через стены такой же, как и для внешнего воздуха, а через пол тепловой поток практически постоянен и равен $-6 \text{ Вт}/\text{м}^2$. Трансмиссионные потери через стены превышают потери через пол.

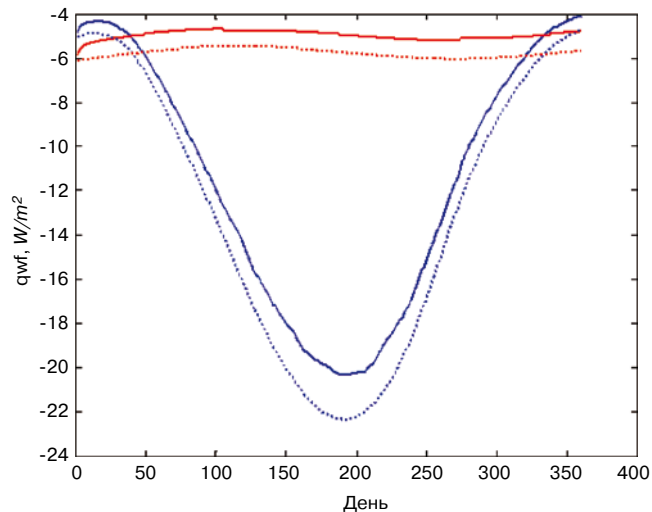


Рис. 5. Отапливаемое неутепленное подземное сооружение. Сезонное изменение удельного теплового потока через пол (красная линия) и стены (синяя) с учетом замораживания (сплошная линия) и без учета замораживания грунта (пунктирная)

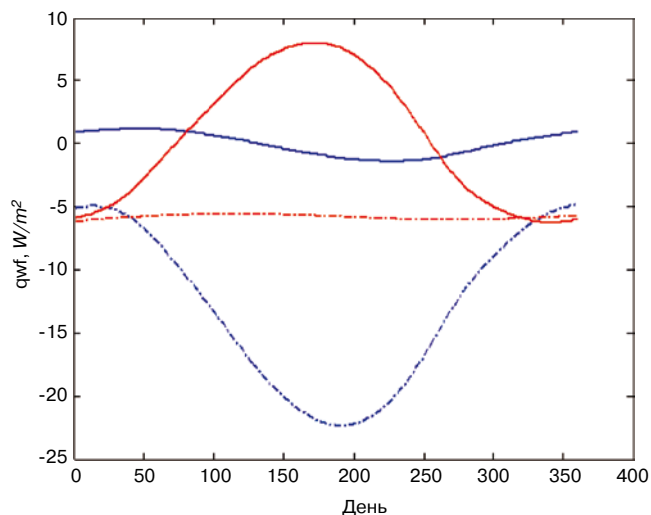


Рис. 6. Сезонные изменения удельных тепловых потоков через стены (синяя линия) и пол (красная) для отопляемого (штрихпунктирная линия) и неотапливаемого (сплошная) подземного сооружения

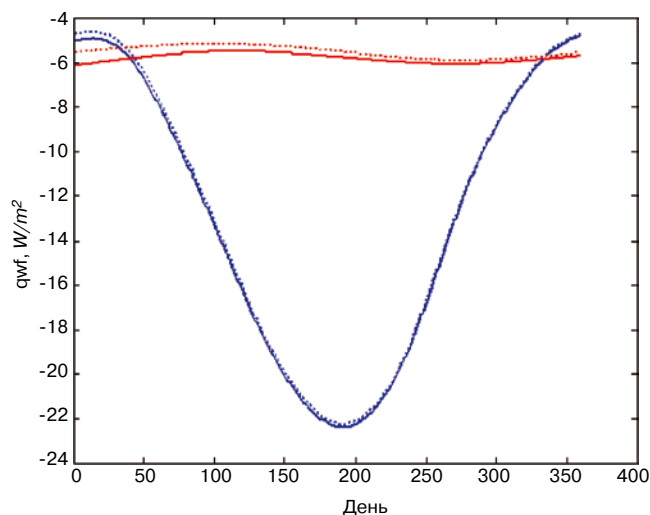


Рис. 7. Отапливаемое подземное сооружение. Сезонное изменение удельного теплового потока через пол (красная линия) и стены (синяя) в течение первого (сплошная линия) и пятого (пунктирная) года эксплуатации подземного сооружения

В табл. 1 даны средние за отопляемый период удельные тепловые потоки за отопляемый период через стены (w), пол (f) и потолок (c) без учета замораживания грунта и с учетом его замораживания при 5 и 15% влажности грунта. Удельный тепловой поток, вычисленный с учетом замораживания, меньше примерно на 10%, чем вычисленный без учета замораживания. Кроме того, с увеличением влажности грунта удельный тепловой поток падает.

Сравним тепловые потери в отопляемых и неотапливаемых и неутепленных подземных сооружениях. На рис. 6 приведены результаты расчетов сезонного изменения удельных тепловых потоков через стены и пол для двух указанных типов подземных сооружений.

Отапливаемое подземное сооружение. Поток в течение года направлен от подземного помещения к грунту (отрицательное значение), принимая значение, равное -22 Вт/м² в феврале. При этом за счет тепловой инерционности грунта температурный минимум смещается примерно на месяц. Ход кривой удельного теплового потока через стены такой же, как, для внешнего воздуха, а через пол и тепловой поток практически постоянен и равен -6 Вт/м². Трансмиссионные потери через стены превышают потери через пол.

Неотапливаемое подземное сооружение. Поток через пол в зимний период направлен от грунтов к подземному сооружению, принимая положительные значения, максимальные в феврале $+8$ Вт/м². Трансмиссионные потери че-

рез стены практически постоянны в течение года и колеблются вблизи нулевого значения.

В табл. 2 сравниваются средние удельные тепловые потоки за отопительный период через стены (w), пол (f) и потолок (c) для отопляемых и неотапливаемых подземных сооружений.

В случае, когда температура в подземном сооружении поддерживается равной $+20^{\circ}\text{C}$ в течение всего отопительного периода, величина теряемого удельного теплового потока через пол равна $-5,71$ Вт/м², через стены $-18,34$ Вт/м² и тепловой поток направлен в сторону грунта. Наоборот, для неотапливаемого подземного сооружения в этот период тепловой поток направлен от грунта в здание. Величина удельного теплового потока от пола равна $+5,29$ Вт/м². Удельный тепловой поток через стены для неотапливаемого подземного сооружения близок к нулевому значению и равен в среднем за отопительный период величине $-0,44$ Вт/м². Кроме того, сезонное изменение внешней температуры оказывает сильное влияние на грунт как вдали от сооружения, так и вблизи его.

На рис. 7 приведено изменение удельного теплового потока через пол и стены в течение первого и пятого года эксплуатации сооружения. Через стены влияние «эксплуатационной» составляющей тепловых потерь меньше, чем через пол.

Таким образом, показано, что распределения температурных полей в расчетах с учетом замораживания грунтов начинают различаться только весной и в начале лета, когда необходимы затраты тепловой энергии на оттаивание образовавшегося льда. Удельный тепловой поток, вычисленный с учетом замораживания, примерно на 10% меньше, чем вычисленный без учета замораживания; с увеличением влажности грунта удельный тепловой поток падает.

Отапливаемое подземное сооружение с годами изменяет тепловой режим близлежащих грунтов, и удельный тепловой поток уменьшается примерно на 10%.

В случае неотапливаемого подземного сооружения тепловой поток в течение всего отопительного периода направлен от грунтов в здание, его величина в четыре раза меньше, чем отопляемого неутепленного подземного сооружения. Поэтому подземные сооружения типа гаражей могут не утепляться.

Таблица 1

| Подземное сооружение | w | f | c |
|---|--------|-------|-------|
| Без учета замораживания грунта | -18,34 | -5,71 | -3,81 |
| С учетом замораживания грунта при 5% влажности | -16,37 | -5,21 | -3,48 |
| С учетом замораживания грунта при 15% влажности | -14,09 | -4,56 | -3,24 |

Таблица 2

| Подземное сооружение | w | f | c |
|----------------------|--------|-------|-------|
| Неотапливаемое | -0,4 | +5,29 | -0,82 |
| Отапливаемое | -18,34 | -5,71 | -3,81 |

Керамзит и керамзитобетон — перспективные материалы для строительства долговечного, энергоэффективного, пожаробезопасного, экологически чистого и доступного по цене жилья

13–14 сентября 2012 г. в Самаре состоялось научно-техническое совещание «Проектирование и строительство долговечного, энергоэффективного, пожаробезопасного, экологически чистого и доступного по цене жилья с применением керамзитобетонных изделий и конструкций». Его организаторами выступили Союз производителей керамзита и керамзитобетона и ЗАО «НИИКерамзит». В работе приняли участие руководители и специалисты предприятий по производству керамзита и керамзитобетона, проектных организаций, госэкспертизы Самарской области, ученые НИИСФ РААСН, ОАО «ЦНИИЭП жилища» (Москва), ЗАО «НИИКерамзит» и Самарского государственного архитектурно-строительного университета.

Генеральный директор ЗАО «НИИКерамзит», член координационно-экспертного совета Минрегионразвития РФ канд. техн. наук **В.М. Горин** отметил, что в доперестроечный период в Советском Союзе функционировало около 400 предприятий по производству керамзитового гравия, в 1990 г. было выпущено 38 млн м³ керамзита. В 2011 г. в России произведено всего 3,4 млн м³, т. е. в 11 раз меньше. Это обусловлено тем, что в середине 1990-х гг. после существенного повышения нормативных требований к теплозащите ограждающих конструкций применение керамзита и керамзитобетона в строительстве было ограничено. Достоверной информации о положительном экономическом эффекте данных мероприятий нет, однако негативные изменения структуры промышленности строительных материалов и снижение долговечности и экологичности жилья за счет применения различных утеплителей последовали незамедлительно.

Экологически чистый легкий керамзитобетон долговечен, отвечает требованиям пожарной безопасности, энергоэффективен и надежен для малоэтажного, многоэтажного, крупнопанельного, панельно-каркасного и каркасно-монолитного домостроения.

Директор ЗАО «НИИКерамзит» **С.А. Токарева** рассказала о разработанных институтом межгосударственных стандартах по производству керамзита и керамзитобетона:

- Заполнители пористые неорганические для строительных работ. Методы испытаний.
 - Сырье глинистое для производства керамзитовых гравия, щебня и песка. Технические условия.
- В разработке находятся стандарты:
- Панели стеновые наружные железобетонные из керамзитобетона для жилых и общественных зданий. Технические условия.
 - Заполнители пористые для легких бетонов. Технические условия.
 - Материалы теплоизоляционные из пористых заполнителей для зданий и сооружений. Технические условия.

Директор по научной работе ОАО «ЦНИИЭП жилища» кандидат архитектуры **А.А. Магай** выступил с докладом «Современное состояние и развитие крупнопанельного домостроения в России», в котором был представлен анализ современного состояния производственной и проектной базы крупнопанельного домостроения в стране.

В настоящее время производственную базу крупнопанельного домостроения составляет около 160 предприятий. Большинство действующих заводов КПД выпускает устаревшие серии жилых домов, освоенные 20–30 лет назад и не отвечающие современным требованиям потребителей и энергоэффективности. Как показывают расчеты ЦНИИЭП жилища, модернизация базы КПД позволит увеличить объемы жилищного строительства примерно на 21–25 млн м² в год уже к 2017–2018 гг. Для эффективного использования создаваемого потенциала предприятий необходимо увеличение объемов выпуска востребованной продукции, применение каркасно-панельных систем, сборно-монолитного домостроения, использование энергоэффективных легких блоков и мелкоштучных материалов. Предприятия крупнопанельного домостроения должны быть ориентированы на внедрение открытых архитектурно-строительных систем, выпуск домов новых серий, смешанных конструктивных систем, обеспечивающих рациональное использование изделий полносборного домостроения, расширение производства материалов, изделий и конструкций для комплексного строительства, включая жилые дома и объекты инфраструктуры первой необходимости (детсады, школы, магазины и т. д.).

Заместитель по научной работе НИИ строительной физики РААСН канд. техн. наук **Н.П. Умнякова** доложила о скорректированных требованиях к тепловой защите и энергетической эффективности в актуализированном СНиП 23-02–2003 «Тепловая защита зданий». Она напомнила, что при актуализации документа необходимо было решить ряд назревших задач, в том числе:

- повысить энергоэффективность проектируемых зданий за счет неиспользованных резервов;



- провести гармонизацию СНИПа с зарубежными нормами;
- включить в СНиП необходимые методики расчета нормируемых теплофизических показателей ограждающих конструкций;
- заложить основы для дальнейшего развития нормирования теплофизических свойств ограждающих конструкций.

В актуализированной редакции СНиПа нормирование теплозащиты и расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий осуществляется посредством трех видов требований:

- требования к теплозащите отдельных ограждений;
- требования к теплозащите оболочки здания (к совокупности всех наружных ограждающих конструкций);
- требования к показателю энергоэффективности здания, в качестве которого принята удельная энергетическая характеристика здания.

Вопросам применения легких бетонов в ограждающих конструкциях энергоэффективных зданий был посвящен доклад заведующего кафедрой «Гидравлика и теплотехника» Самарского государственного архитектурно-строительного университета канд. техн. наук **Ю.С. Вытчикова**. Он провел сравнительный анализ влажностного режима трехслойных керамзитобетонных стеновых панелей, где в качестве утеплителя используется беспесчаный керамзитобетон или пенополистирольные плиты.

Расчеты показали, что при применении пенополистирольных плит пониженной плотности (менее 35 кг/м³) возможно сверхнормативное накопление влаги в стеновых панелях в зимний период, что может привести к образованию конденсата на внутренних поверхностях ограждающих конструкций. При использовании беспесчаного керамзитобетона накопление влаги в стеновых панелях практически исключается.

Генеральный директор ООО «РИТМ-Л», председатель комиссии Российского общества инженеров строительства, советник РААСН д-р техн. наук **Л.Д. Евсеев** выступил с докладом «О долговечности полимерсодержащих пенопластов», где особое внимание акцентировал на долговечности, экологичности и пожаробезопасности наружных ограждающих конструкций. Результаты обследования зданий с наружными стенами, утепленными пенополистиролом, показывают, что материал имеет ряд физических и химических особенностей, которые не учитываются проектными, строительными организациями и эксплуатационными службами зданий и сооружений.

Опытом использования керамзитобетона при проектировании поделился генеральный директор самарского ООО «ЮМА-проект» **Ю.М. Абрамов**. В 2006 г. специалисты компании разработали проект жилого квартала «Воскресенский», состоящий из семи 16–18-этажных секций с монолитным каркасом, заполненным керамзитобетонными блоками на керамзитовом песке с несквозными пустотами на цементно-песчаном растворе плотностью $\gamma_{\text{блоков}}=600$ кг/м³, с коэффициентом теплопроводности $\lambda=0,19$ Вт/(м·°С). Проект прошел экспертизу, реализован и успешно эксплуатируется с 2008 г.

В 2010 г. был разработан проект малоэтажного экономичного жилого дома для сельской местности с применением беспесчаных керамзитобетонных офактуренных блоков производства Октябрьского завода керамзитового гравия: $\gamma=700$ кг/м³, $\lambda=0,14$ Вт/(м·°С). При толщине стены 350 мм $R_0=2,79$ Вт/(м²·°С) при нормативном значении $R_0=2,33$ Вт/(м²·°С).

При использовании керамзитобетонных блоков уменьшается вес стен по сравнению с кирпичными толщиной 510 мм в 4–5 раз, следовательно, уменьшается нагрузка на фундаменты и основания. Значительно сокращаются трудозатраты за счет размера блока 500×350×188 мм (по объему соответствует 0,033 м³, т. е. эквивалентен 15 кирпичам нормального формата), исключается утепление с отделкой фасадов.

Ведущий инженер ЗАО «НИИКерамзит» **П.П. Уваров** рассказал о предложении по созданию в регионах страны целевых кластеров по строительству социального жилья с применением долговечных, энергоэффективных, пожаробезопасных, экологически чистых и доступных по цене керамзитобетонных изделий и конструкций с участием научных, проектных, строительных организаций, предприятий промышленности строительных материалов, заказчиков, застройщиков и местных органов исполнительной власти.

Участники совещания, обсудив актуальные научно-технические проблемы производства и применения керамзита и керамзитобетона в жилищном строительстве и целях реализации государственной программы «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» и «Стратегии развития промышленности строительных материалов и индустриального домостроения на период до 2020 г.», приняли развернутое решение с конкретными предложениями, которое будет направлено в органы государственной законодательной и исполнительной власти, а также коллегам – объединениям предприятий промышленности строительных материалов.



УДК 72.035.9

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

Особенности регенерации кварталов исторической застройки

Часть I

Рассмотрены основные проблемы, возникающие при воссоздании архитектурного облика кварталов исторической застройки. Проведен анализ существующей ситуации кварталов указанной застройки на примере Краснодара. Особое значение уделено реставрации и приспособлению памятников архитектуры под современные функции.

Ключевые слова: регенерация, историческая застройка, квартал, наследие, памятники архитектуры, традиции.

Развитие экономики и культуры Российской Федерации в условиях глобализации ставит на повестку дня сложные проблемы сохранения культурной самобытности нашей страны. Решение этих проблем требует тщательного изучения историко-архитектурного наследия, выявления его формотворческого потенциала и динамики развития. Вследствие этого тема регенерации кварталов исторической застройки особенно актуальна и своевременна, так как с начавшимся в конце XX в. быстрым ростом и реконструкцией городов и сельских поселений многие истори-

ческие здания были утрачены целиком или подверглись искажениям. Некоторые памятники архитектуры из-за отсутствия научного анализа, исторической документации и четких критериев ценности потеряли свое историческое значение в процессе реконструкции, приспособления, а в ряде случаев и неумелой реставрации.

В настоящее время большая часть кварталов исторической застройки Юга России находится в неудовлетворительном состоянии. Возникла необходимость принятия неотложных мер по сохранению памятников истории и культуры, ре-

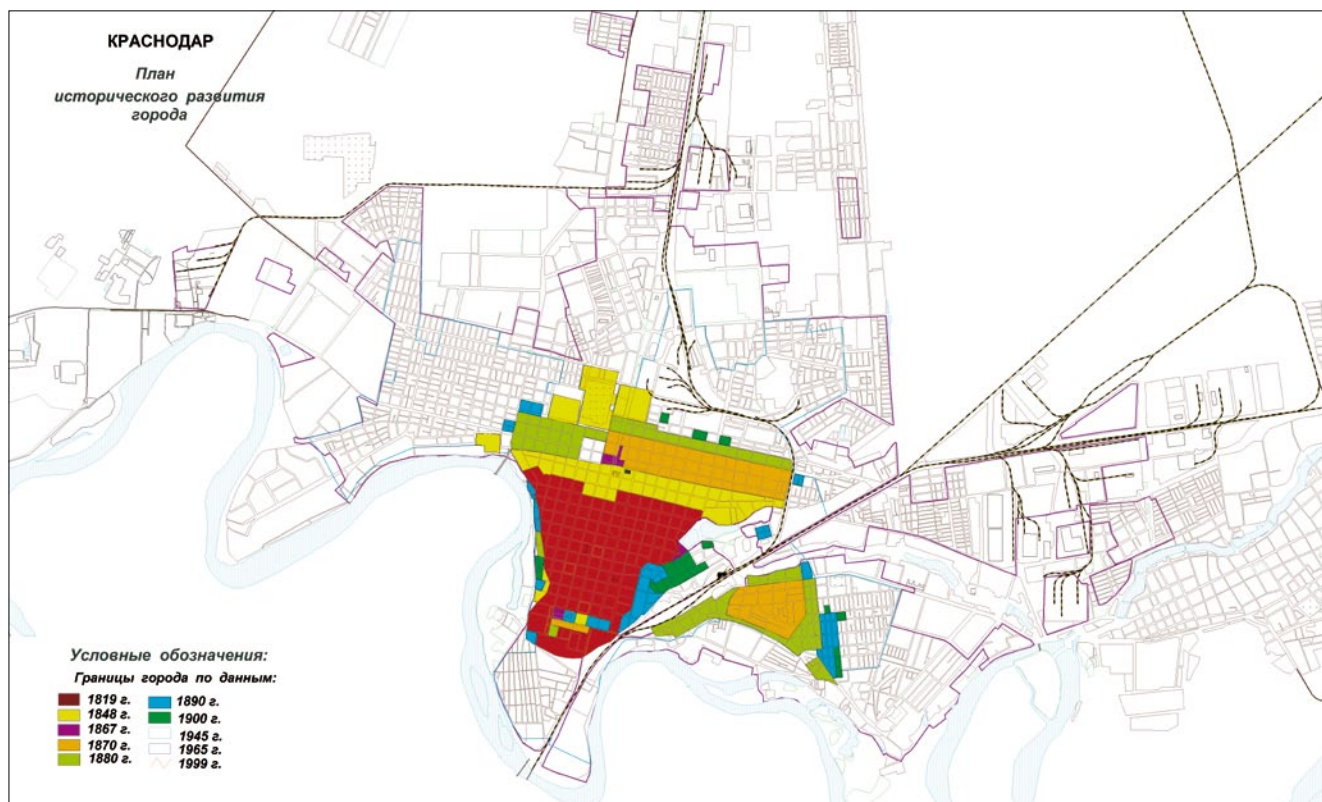


Рис. 1. План исторического развития Краснодара. Начало XIX – конец XX в.



Рис. 2. Жилой дом начала XX в., ул. Красноармейская, 91

ставрации и эксплуатации историко-культурных ценностей. Проблема реставрации и восстановления зданий – памятников архитектуры – это проблема и исторических населенных мест Кубани. Многие десятилетия из-за пресловутого сетования на отсутствие средств реставрация зданий в большинстве случаев сводилась лишь к легкому косметическому ремонту. В то же время ускорившийся в современных условиях экономический рост, инвестиционная привлекательность большинства городов Кубани и соответствующее усиление строительной активности грозят изменением их архитектурного облика. Город Краснодар имеет те общие черты, которые в той или иной степени присущи большей части городов Кубани, когда быстрое их развитие выходит из-под эффективного градостроительного контроля и порождает диспропорции в градостроительном планировании.

Богатое историческое прошлое, разнообразие застройки и стилей центральной части Краснодара является ядром архитектурного ансамбля города. Это своего рода визитная карточка краснодарцев, которая, несмотря на трансформацию в соответствии с требованием времени, сохранилась. Улицы исторического центра: Красная, Рашпилевская, Октябрьская, Красноармейская, Седина... имеют свой самобытный характер, несут отпечаток старины (рис. 1–5).



Рис. 4. Армянская школа им. Б.В. Чарачева, 1907–1910 гг., арх. Н.М. Козо-Полянский. Реконструкция 1951–1956 гг., арх. Л.Ф. Эберг, архитектор А.Н. Ожиганов, ныне краевая библиотека им. А.С. Пушкина



Рис. 3. Гостиница «Гранд-Отель» Е.Г. Губкиной, угол ул. Гимназической, 69 и ул. Красноармейской, 39. 1888–1900 гг.

Понятие «памятник архитектуры» является достаточно сложным и многогранным. Значимость его для современного человека состоит в ряде аспектов, основные из которых историческая и художественная ценности. Историческая ценность заключается в том, что оно служит носителем информации о прошлом, является историческим источником:

- отражает наиболее общие черты мировоззрения какого-либо периода времени;
- в идейно-образном отношении памятники служат историческими свидетельствами идеологии и духовной жизни прошлых времен;
- отражает уровень развития производительных сил, инженерных, технологических знаний своего времени;
- с точки зрения материальной культуры несет информацию о бытовом укладе прошлых эпох.

Памятники обладают также художественной ценностью как произведения искусства, эстетическое восприятие которых неоднозначно и, учитывая культурный уровень современного человека, может быть не адекватно восприятию первоначальному:

- взаимосвязь памятника с окружающей средой, характер этих взаимоотношений во многом определяют эстетические и мировоззренческие критерии своего времени;



Рис. 5. Водозащитная электростанция им. С.И. Бабыч, ул. Захарова, 61, арх. А.А. Козлов. 1916 г.



Рис. 6. Фрагмент верхней части жилого дома начала XX в., угол ул. Красноармейской и ул. Длинной (здание практически разрушается из-за производимых вблизи строительных работ)

– представляют определенную ценность также и происходившие изменения памятника во времени.

Для памятника архитектуры как произведения искусства существует еще один контекст, вне которого рассматривать его по современным понятиям недопустимо. Это – контекст его архитектурного и природного окружения, той среды, которую памятник формирует и от которой, в свою очередь, в немалой степени зависит его художественное восприятие. Контекст среды не менее подвержен трансформации во времени, чем контекст самого памятника. Изменения материальных условий и социального образа жизни людей неизбежным образом отражаются на облике среды их обитания. Чем старше памятник, тем, как правило, менее отвечает характер его современного окружения существовавшему в период его создания. Это особенно ярко проявляется в больших городах, вовлеченных в процесс урбанизации [1].

Отсюда с очевидностью вытекают исходные положения, которыми необходимо руководствоваться при консервации и реставрации памятников, заложенные в основу Венецианской хартии:

– основной целью реставрации является прочтение этого документа и тщательное укрепление подлинных древних частей памятника;

– для достижения цели реставрации проводится по возможности наименьший объем работ (все вновь добавленные элементы должны быть выделены, все пристройки выполняются в современном стиле);

– современные приемы реставрации допускают использо-



Рис. 8. Баня купца М.М. Лихацкого, ул. Длинная, 120, арх. Н.Д. Малама, 1893 г.; справа – строительство гостиничного комплекса «Марriott» (отсутствие необходимой охранной зоны от памятника архитектуры)



Рис. 7. Жилой дом, угол ул. Пашковской, 63 и ул. Рашилевской, 90. 1900–1911 гг.

вание для укрепления памятника всех новейших достижений строительной техники и различных физико-химических методов;

– для реставрации могут применяться различные материалы, но внешне они должны приближаться к материалам, из которых был сооружен памятник, хотя подделка под подлинный материал не допускается;

– разборка подлинных частей памятника, как правило, исключается, так как современная техника реставрации позволяет укреплять поврежденную кладку без ее нарушения;

– реставрационным работам предшествует тщательное и всестороннее исследование памятника: натурные (архитектурные и инженерные) и историко-архивные изыскания [2].

Вместе с тем в Краснодаре остались лишь отдельные кварталы указанных улиц, которые сохранили следы ушедших эпох, дух истории. При этом особое достоинство их в соразмерности застройки человеку, притягивающей сюда горожан и гостей города. Многие памятники архитектуры безвозвратно утеряны, другие находятся в аварийном состоянии (рис. 6, 7).

Одновременно следует отметить основные проблемы, характерные для многих исторических населенных мест Кубани:

1. Значительное количество ветхого и в большей степени аварийного жилья.

2. Территория указанной жилой застройки лишена комфортной среды проживания – соответствующего инженерного оборудования. Так, стоки бытовых нечистот самовольно выведены в ливневую канализацию, что создает экологическую угрозу окружающей среде.

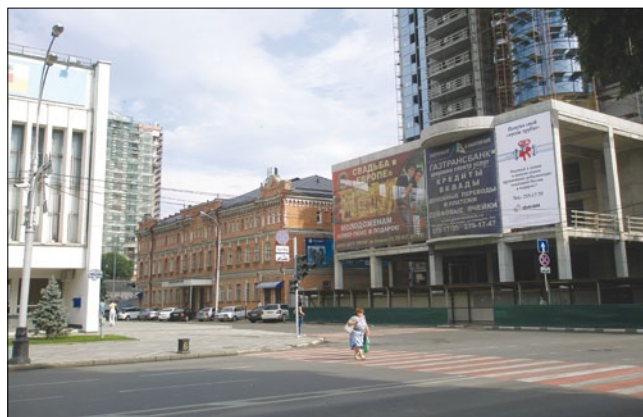


Рис. 9. Вид на баню купца М.М. Лихацкого со стороны ул. Красной



Рис. 10. Жилой дом А.М. Проценко на ул. Красной. 1910 г.

3. Резкое сокращение в последние годы общественных пространств – территорий потенциального местонахождения людей. В отличие от частных пространств, где правовое положение и сама возможность нахождения отдельных граждан ограничены в силу общего закона и основанных на законе частных норм, в общественные пространства можно попасть свободно и не платя за вход.

4. Наличие нескольких зданий, являющихся памятниками культурного наследия, и огромное количество средовой, юридически никак не защищаемой законом фоновой застройки. В то же время основная часть исторических территорий связана с видовым раскрытием памятников архитектуры. Они входят либо в зону их видимости, либо в зону формирования видов. Фоновая застройка улиц – регла-

мент, регулирующий высоту строений, превращает город в единый архитектурный ансамбль.

5. Сохранение традиционной квартальной планировочной структуры исторических центров в пределах их исторических границ. При реконструкции и строительстве новых объектов следует соблюдать стилевое единство исторических улиц с внутренней дисциплиной проектирования.

В связи с этим существуют различные предложения по регенерации кварталов исторической части города, но в целом они не позволяют полномасштабно развернуть этот процесс. В настоящее время перед нами стоит актуальная задача, от грамотного решения которой зависит дальнейшая судьба исторической застройки – восстановление утраченных частей или целого организма существующей застройки. И в первую очередь это сохранение самобытности среды, реставрация памятников архитектуры, воссоздание утраченных объектов культурного наследия. В то же время новые объекты, несмотря на свою индивидуальность, должны гармонизировать со сложившейся исторической застройкой. Следует сохранять масштабность данной застройки и архитектурные традиции (рис. 8–10).

Продолжение статьи читайте в № 11-2012 г.

Список литературы

1. Реставрация памятников архитектуры / С.С. Подъяпольский, Г.Б. Бессонов, Л.А. Беляев, Т.М. Постникова. М.: Стройиздат, 1988. 264 с.
2. Венецианская хартия (Международ. хартия по консервации и реставрации памятников и достопримечат. мест), рассмотрена на II Международ. конгр. архитекторов и техн. специалистов по истор. памятникам (Венеция, 1964 год), принята ИКОМОС в 1965 г.

SibBuild
СтройСиб

Строительная
и интерьерная выставка

5–8 февраля 2013

Неделя архитектуры
и строительства

www.SibBuild.ru

19–22 февраля 2013

Неделя декора
и инженерных систем

Новосибирск
Экспоцентр

Более 800 компаний из 16 стран мира
Посетители: свыше 23 000 специалистов



ITE Сибирская Ярмарка
ул. Станционная, 104
тел.: +7 (383) 363 00 63
sibbuild@sibfair.ru
www.sibfair.ru

Генеральный
информационный
спонсор
Информационные
партнеры



Официальный
партнер



Генеральный
интернет-партнер



УДК 728.1.052

*Е.И. СИДОРОВА, архитектор (sidorova_first@mail.ru),
Э.В. ДАНИЛОВА, канд. архитектуры,
Самарский государственный архитектурно-строительный университет*

Типология жилища на современном этапе на основе зарубежного опыта. Типы коммуникаций и зон доступа в жилых зданиях

На основе анализа архитектурно-планировочной структуры массового жилища в европейских странах определены современные типологии планировочной организации жилища и применяемые системы коммуникаций, а также наиболее интересные способы комбинаций этих систем в одном объекте. На основе этого выявлены основные подходы в формировании разнообразия архитектурно-планировочной структуры современного городского жилища.

Ключевые слова: система коммуникаций, входной узел, массовое жилище, планировочная структура объекта.

В настоящее время в массовом жилом строительстве важную роль играет не только структура здания и непосредственно жилых единиц, образующих это здание, но и система коммуникаций, благодаря которой и формируется само здание и типология квартир.

На основе проведенных исследований можно проанализировать специфику внутреннего пространства и идентифицировать его уникальные особенности и концепцию, а также создать определенную классификацию структур жилых зданий, формируемых именно системой коммуникаций.

Индивидуальная система коммуникаций

Жилые дома с индивидуальными системами коммуникаций представляют собой, как правило, блокированную малоэтажную застройку. С данной системой коммуникаций также проектируются здания-террасы, но встречаются гораздо реже в силу климатических и географических особенностей места строительства. Этажность обычно ограничена двумя-тремя этажами, реже четырьмя.

Данный тип жилища обладает всеми преимуществами индивидуального дома, так как имеет прилегающее дворовое пространство, свободную ориентацию, что обеспечивает каждый блок отличной инсоляцией и проветриванием. Также преимуществом является свободное расположение на местности, благодаря чему можно создавать разнообразные архитектурно-планировочные решения объекта. Блокированные дома, как правило, имеют достаточно простую конструктивную схему и объемно-планировочные решения, основанные на определенной модульной системе, что позволяет легко комбинировать и стыковать блок-квартиры между собой.

Планировка жилых единиц чаще всего предусматривает четкое функциональное деление пространства на индивидуальную и общую, а также на жилую и хозяйственную зоны. Эта система используется в основном при проектировании

индивидуальных домов или дуплексов и в некоторых случаях при проектировании зданий в несколько этажей, когда на каждом этаже размещается только одна квартира, как, например, в объекте Вилладжио Олимпико, спроектированном Адальберто Либера Витторио, Луиджи Моретти, Висенто Монако, Амедео Луссиченти и построенном в 1958–1960 гг. в Риме [1]. Также наглядным примером может служить объект Винкомб Стрит, спроектированный Нивом Брауном в 1968 г. для Лондона [2]. Дом-терраса, спроектированный Питером и Херманом Шрёдерами и построенный в 1974 г. в Штутгарте, – отличный пример дома-террасы с индивидуальной системой доступа для каждой жилой единицы [1].

Множественный вертикальный доступ (блок-секции)

Жилые дома с множественным вертикальным доступом представляют собой, как правило, среднеэтажные и многоэтажные блок-секции. Изначально планировочную структуру секции определяет количество и размер квартир, выходящих на одну лестничную клетку. Также различают три основных типа секций: рядовые, торцевые и поворотные.

Жилые единицы в домах с множественным вертикальным доступом могут быть самой различной типологии, этажности и объемно-планировочного решения. Они могут комбинироваться между собой различным образом, что позволяет создавать интересные конфигурации и объемно-планировочные решения объекта.

Здания с системой множественных коммуникаций были очень распространены в Европе перед Второй мировой войной и последующим строительством высотных зданий.

Эта система была применена в объектах: Каза де ла Марина, спроектированный Жозе Антонио Кодерч & Мануэль Вальс Вергес и построенный в Барселоне в 1951–1954 гг., (рис. 1, а, б) [3]; в жилых блоках в г. Бритце (Германия), спроектированные Ханскарлом Банделем в 1967 г., в домоставке Ру де Мо, спроектированный Рензо Пиано в 1991 г.,

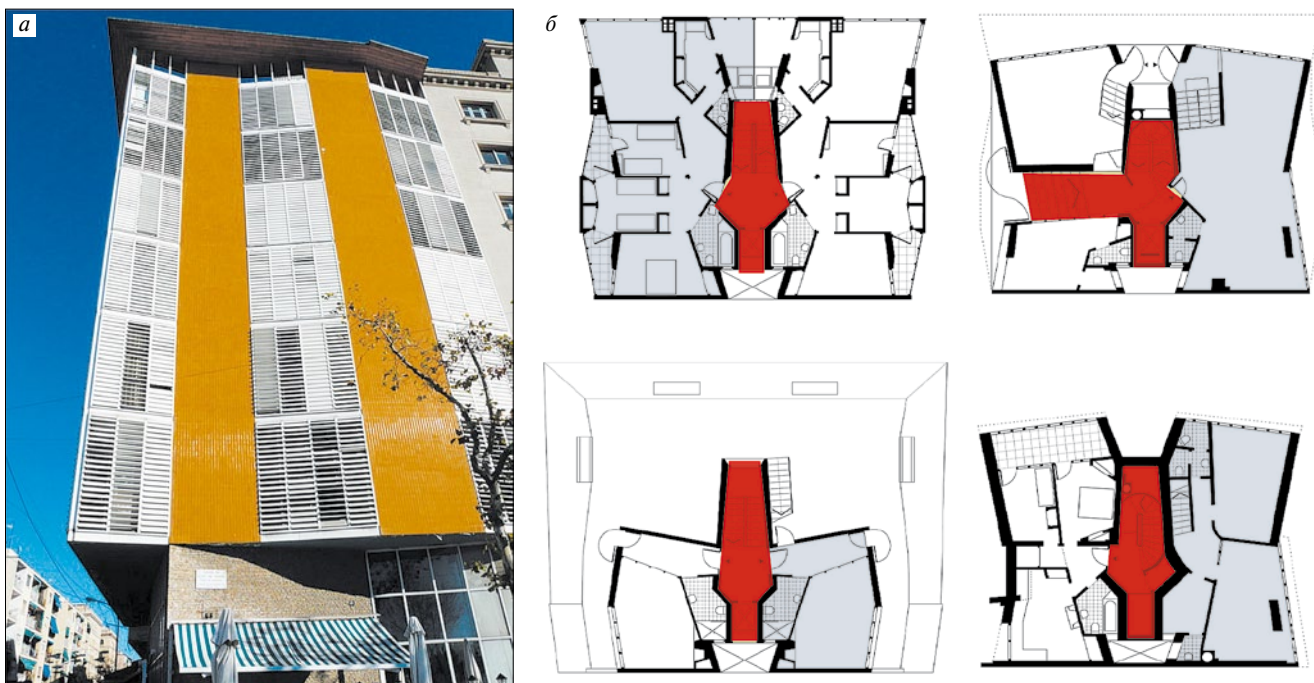


Рис. 1. Жилой дом. Каза де ла Марина. Арх. Жозе Антонио Кодерч. Испания, Барселона (1951–1954 гг.): а – план типового этажа; б – поэтажные планы

(рис. 2, а, б) [3]. Такая же система коммуникаций используется в объектах, представляющих собой угловое здание и дом-вставку одновременно. Это Шато де Рентирс Аптс, спроектированный Архитектурной студией и построенный в Париже в 1986 г. и Ру Петит, спроектированный Мариной Девиллерс и Леной Перот, в 1992 г. также для Парижа [1]. Кроме того, примерами могут служить жилые объекты, построенные в Париже, такие как Ру де Суиссес, спроектированный Жаком Хертцогом и Пьером де Мероном, в 1996–

2000 гг. (рис. 3, а, б) [3], и Ру Ламирал Мучез ПЛИ, спроектированный Майклом Каганом в 2000 г. [1].

Судя по датам создания рассмотренных проектов, система множественного доступа используется достаточно давно и является вполне актуальной и на сегодняшний день. В России эта система коммуникаций использовалась при строительстве большинства жилых объектов начиная с 1920 г., включая «хрущевки», «сталинки» и секционные дома. И в настоящее время она также занимает лидирующее место в области проектирования и строительства жилья.

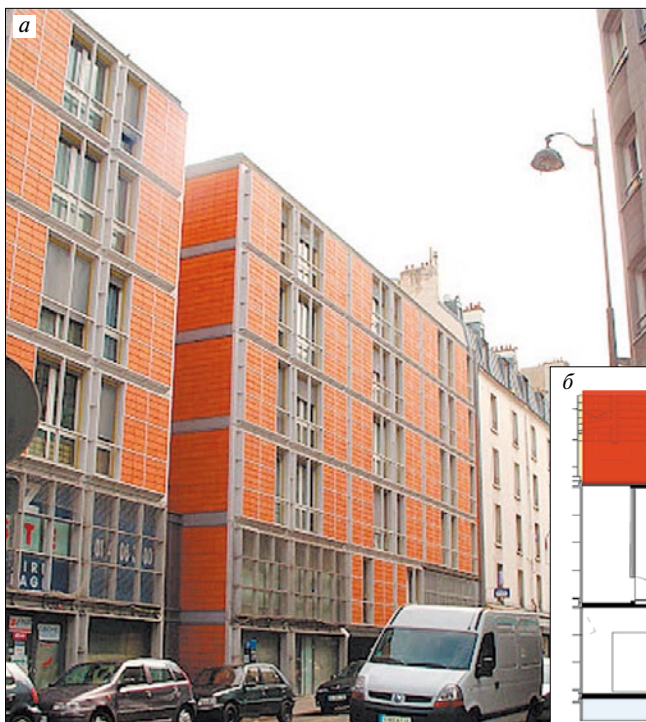


Рис. 2. Жилой комплекс. Ру де Мо. Арх. бюро Рензо Пиано. Франция, Париж (1991 г.): а – фасад; б – фрагменты планов

Дома коридорного и галерейного типов

Жилые здания коридорного и галерейного типов имеют ряд схожих черт. В основе своей планировочной структуры оба типа зданий имеют доминирующую горизонтальную коммуникацию. Они используют схожую конструктивную схему. Тем не менее существует и ряд отличий. Одно из основных заключается в том, что галерейный тип дома предназначен в основном для теплого или жаркого климата, коридорный же тип органично вписывается и в усло-

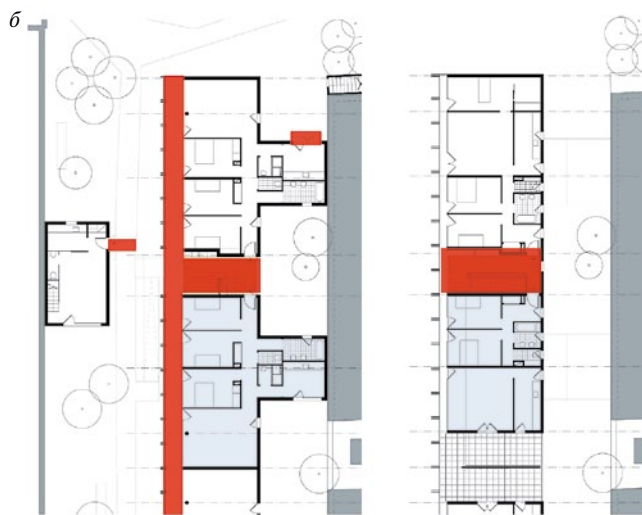


Рис. 3. Жилой дом. Ру де Суиссес. Арх. бюро Херцог и де Мерон. Франция, Париж (2000 г.): а – фасад; б – фрагменты планов

вия с суровыми и среднесуровыми климатическими условиями.

Дома **коридорного типа** встречаются гораздо чаще, чем галерейного, и предполагают большее разнообразие. Способные размещать в себе любые жилые единицы, ориентированные на одну сторону (коридор на каждом этаже) или на две стороны (коридор расположен ступенчато). Этот тип здания предполагает большую гибкость в проектировании внутреннего пространства.

Жилые дома коридорного типа представляют собой блок с горизонтально развитой коммуникацией, размещенной вдоль центральной оси здания. Жилые единицы в домах коридорного типа могут быть ориентированы как на одну, так и на две противоположные стороны, что обеспечивает оптимальную инсоляцию жилых помещений и максимально функциональное их размещение. Могут быть двухуровневые квартиры. Все это зависит от размещения коридора в структуре здания: на каждом этаже, на каждом втором, третьем этажах или переменнo со движкой.

Коридор на каждом этаже. Этот тип здания придумал Мис ван дер Роэ. Также эта система применяется в объекте

Ниторп, спроектированном Жанеком и Самуэльсоном и построенном в Швеции в 1956 г. [2].

Коридор на каждом втором этаже. В зданиях с двухуровневыми квартирами часто встречаются схемы центральных коридоров на каждом втором или третьем этажах.

Коридор на каждом третьем этаже. Эта система коммуникаций используется в известном объекте Жилая единица, архитектора Ле Корбюзье, построенном в Марселе (Франция) в 1952 г. (рис. 4, а, б) [3]. К этой категории можно отнести объект Жилой блок, спроектированный Фредом Ангерером в Мюнхене в 1960 г. [2] и объект Ру де Шевалере, включающий в себя помимо обычных квартир, дуплексов также парковку и некоторые магазины (архитектор Генри Сириани, 1987–1991 гг., Париж) [1].

Жилые дома **галерейного типа** также представляют собой блок с горизонтально развитой коммуникацией. Только в этом случае коридор расположен вдоль наружной стены здания. Иногда он может быть открытым или полностью застекленным. Как правило, основные окна в галерейных зданиях располагаются на удаленной от коридора стороне и этим обуславливается посадка здания на местности. Планировочная схема галерейного дома может быть линейной,

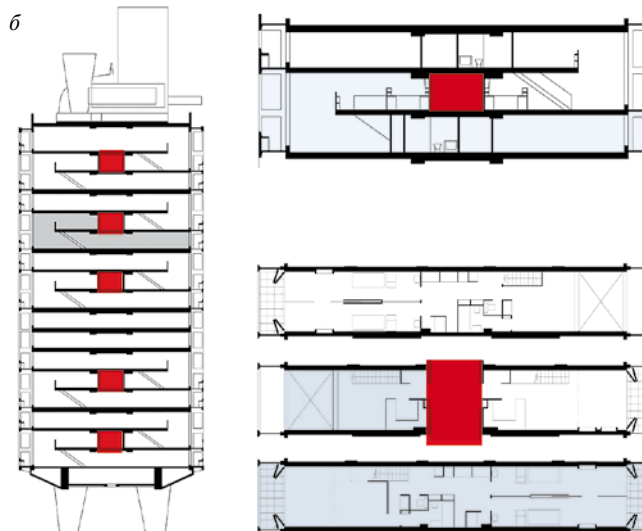


Рис. 4. Жилой комплекс. Жилая единица. Арх. Ле Корбюзье. Франция, Марсель (1952 г.): а – фасад; б – разрез

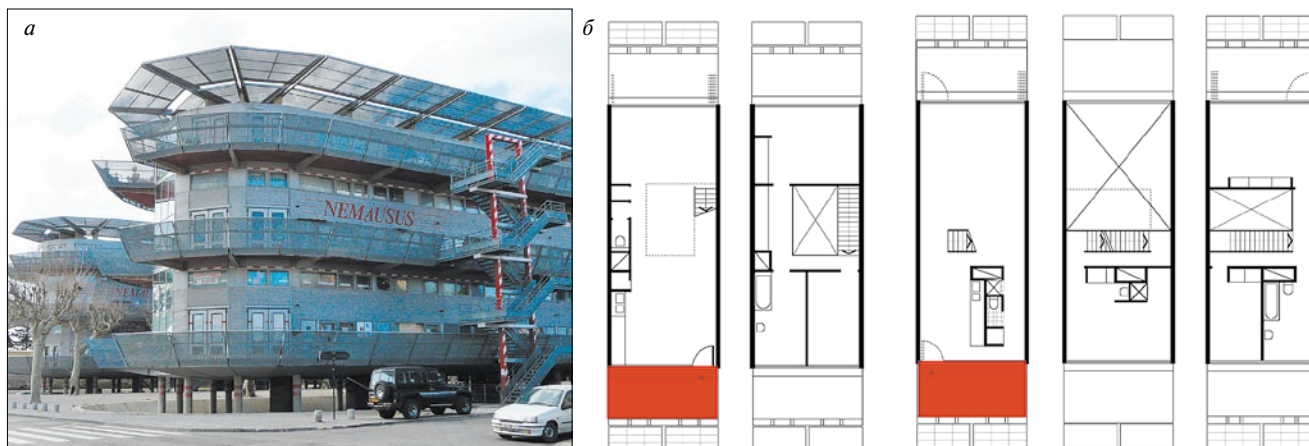


Рис. 5. Жилой комплекс. Немаузус I и II. Арх. Жан Нувель и Жан-Марк Ибо и др. Франция, Ним (1985–1988 гг.): а – фасад; б – фрагменты планов

сочлененной и пространственной. Лестницы в галерейных домах могут быть внутренними и вынесенными наружу, в зависимости от условий строительства.

Галерейные дома также отличаются разнообразием объемно-пространственных и архитектурно-планировочных решений. Жилые единицы в домах галерейного типа также могут быть одно- и двухуровневыми, ориентированными на две противоположные стороны. Это диктуется расположением коридора в здании: на каждом этаже, на каждом втором этаже или даже на каждом третьем этаже.

Коридор на каждом этаже. Система боковых коридоров, расположенных ступенчато, часто применима к двухуровневым единицам, ориентированным на две или одну сторону. Данную систему коммуникаций используют следующие объекты: апартаменты Бергпольдер, спроектированные Ван Тиженом, Мааскантом, Бринкманом, Ванн дер Влюгтом для Роттердама в 1933 г. [2]; Бобигни ХЛМ Лоу Кост, спроектированный Кандилисом, Джорджесом, Алексис Джозик, Шадрач Вудсом (Париж, 1954–1958 гг.) [1]; Барберарен, спроектированный Ральфом Эрскином (Швеция, 1962–1970 гг.); Висперстраат, спроектированный Руди Утенхааком в 1992 г. (Нидерланды) [2]; Квай де Сена (Париж), спроектированный Ив Лионом в 1991–1996 гг. [2].

Эта система является достаточно актуальной и в настоящее время и широко используется в Европе и США. В Рос-

сии жилые дома галерейного типа строили сравнительно редко и только в южных регионах. В современных условиях из-за экономической нерентабельности они практически не используются.

Коридор на каждом втором этаже. Этот популярный тип часто применяли в послевоенном малоэтажном строительстве. К зданиям галерейного типа, когда коридор располагается на каждом втором этаже, относятся объекты: Шпанген Квартер в Роттердаме (Нидерланды), спроектированный Майклом Бринкманом в 1919 г. [2]; ИНА Каза Харрар, спроектированный Луиджи Фиджини и Джино Поллини (Рим, 1951–1955 гг.) [1]; Роухаузес Ранкорн, спроектированный Джеймсом Старлингом и построенный в Великобритании (1968 г.) [2]; Немаузус I и II, спроектированный Жаном Нувелем (Франция, 1985–1987 гг.) (рис. 5, а, б) [1]. Та же система используется в объектах, построенных сравнительно недавно, например апартаменты Леон-Морис Нордман, архитектора Патрика Чаваннеса, в Париже в 1993 г. [1].

Коридор на каждом третьем этаже. Достаточно редко встречающийся тип зданий с боковым коридором на каждом третьем этаже с лестницей, ведущей вниз или вверх к жилым единицам, которые находятся на следующем уровне относительно коридора. Также существуют двухэтажные квартиры на одном уровне с коридором и с меньшей по площади квартирой на нижнем уровне. Такая система комму-

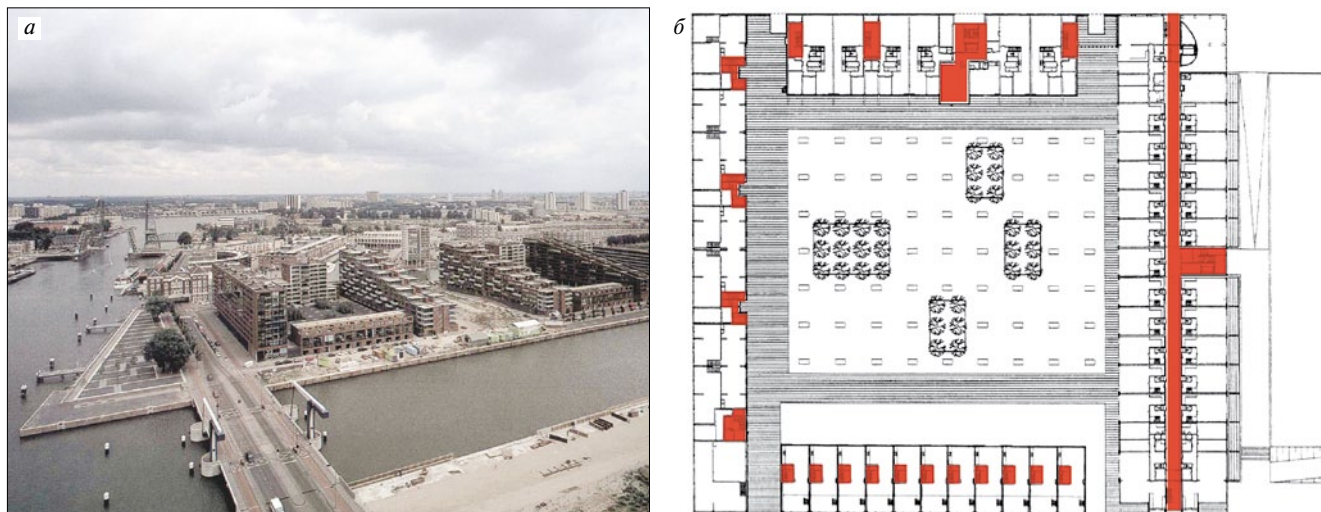


Рис. 6. Жилой комплекс. Арх. бюро Ди Архитектен Си. Голландия, Роттердам (1997 г.): а – фасад; б – фрагменты плана

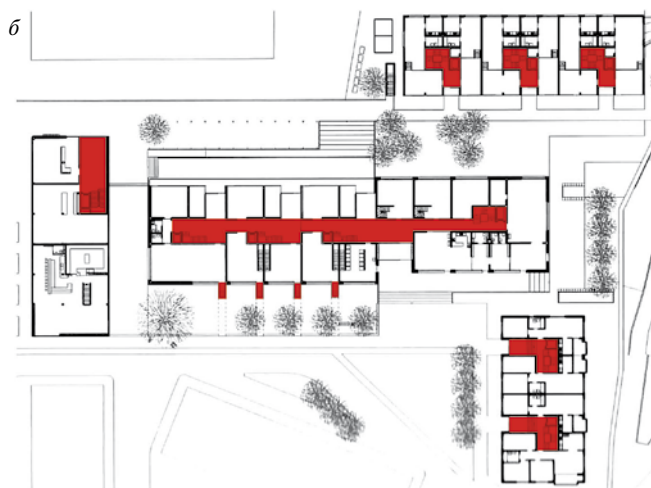


Рис. 7. Жилой комплекс. Крафтверк 1. Арх. Стучели, Бунзли и Курвуазье. Швейцария, Цюрих (2001 г.); а – фасад; б – план первого этажа

никаций используется, например, в объекте «Декабрьские апартаменты» архитектора Карлоса Вилланевы (Каракас, Венесуэла, 1956 г.) [2].

Также существует достаточно большое количество объектов, которые используют в своей структуре различные системы коммуникаций. Это может произойти в том случае,

если объект состоит из нескольких объемов. Например, в объекте Голден Лэйн/Барбикан Эстейтс, спроектированном Питером Чемберленом, Джеффри Пауэлом, Кристофом Боном и построенном в 1981 г. в Лондоне [1], используется как система центральных коридоров, расположенных на каждом этаже, так и галерейная система на каждом втором этаже. Эти системы также используются в объекте ИНА Каза Харрар Понти, спроектированном Понти, Джо, Джиджи Чо и Антонио Форнароли (Милан, 1955 г.) [1]. Проект Солбжерг Хэйв, созданный Фэллестегнастэн (Джордж Оле Соренсен, Виджо Моллер-Дженсен, Тидж Арнфред) и построенный в Дании в 1980 г. [1], комбинирует в своей структуре систему центральных и боковых коридоров на каждом этаже.

Представляем наиболее интересные с планировочной точки зрения современные объекты, включающие в свою структуру различные системы коммуникаций: проект архитектора Отто Штейдле – дом для пожилых людей, построенный в Берлине в 1985 г. (множественная и галерейная системы) [3]; проект архитектурного бюро Ди Архитектен Си, архитектора Фритса ван Донгена, реализованный в Роттердаме в 1997 г. (коридорная, множественная, галерейная и индивидуальная системы) (рис. 6) [4]; проект архитекторов



Рис. 8. Жилой комплекс. Шотс 1 и 2. Арх. бюро S333. Голландия, Гронинген (2003 г.); а – фасад; б, в – фрагменты планов

Стучели, Бунзли и Курвуазье (Цюрих, 2001 г.) (рис. 7) [4]; проект архитектурного бюро S333, реализованный в 2003 г. в Гронингене, представляет собой достаточно сложную форму переменной этажности (множественная, галерейная и индивидуальная системы) (рис. 8) [3, 4, 6, 7]; проект архитектурного бюро Урбанистическое Ателье (Нидерланды, 2005 г.) объединил множественную, индивидуальную, коридорную и галерейную системы; проект архитектурного бюро PLOT, реализованный в 2005 г. в Орестаде (галерейная, коридорная и множественная системы) [5, 6, 7]; проект архбюро Досмасуонаркитектос, реализованный в 2007 г. в Мадриде (множественная и коридорная системы) [8].

Эти сложные системы коммуникаций и их комбинации дают возможность создавать разнообразные структуры жилья, обеспечивать их новыми качествами пространственной организации, а также создавать новые формы жилых зданий. Они определяют сущность связей между отсеками, жилыми единицами различных типологий и дополнительными функциями в жилом здании. В настоящее время очень актуально то, что современные системы коммуникаций на сравнительно небольшой площади позволяют объединить и разнообразить различные качества проживания.

Посредством применения разных систем коммуникаций в одном жилом образовании удается достичь максимального разнообразия внутреннего пространства, т. е. совмещения в одном объекте различных типов жилых единиц, что позволяет людям разных социальных слоев, различного возраста и с различными потребностями подобрать для себя необходимое и максимально комфортное жилье. На данный момент подобная система размещения в одном жи-

лом комплексе людей различных социальных слоев является наиболее актуальной, поскольку существует тенденция создания обособленных жилых образований, которые представляют собой своеобразные самодостаточные микрогорода со всеми необходимыми функциями для проживания, отдыха и работы различных слоев населения. Чтобы достичь подобного результата, необходимо тщательнее анализировать ситуацию жилой застройки, ситуацию участков будущей жилой застройки, а также необходимо обращать особое внимание на требования и пожелания потенциальных жильцов, их социальный статус и образ жизни в целом.

Список литературы

1. Housing Prototypes / URL: <http://www.housingprototypes.org/>
2. Roger Sherwood. Modern Housing Prototypes // Harvard University Press. 2001. 17. 192 p.
3. Hilary French. Key Urban Housing In The Twentieth Century. Plans, Sections and Elevations // Laurence King Publishing Ltd. London. 2008. 240 p.
4. Javier Mozas, Aurora Fernandez Per. A+T. New Collective Housing. Dencity // Published by a+t editions. Graficas Santamaria. 2003. 320 p.
5. A+U. Architecture and Urbanism // A+U Publishing Co. Ltd. Japan. 2005. №415. 136 p.
6. A+U. Architecture and Urbanism // A+U Publishing Co. Ltd. Japan. 2006. №429. 126 p.
7. Konzept Detail // Published by Reed Business Information. München. 2006. №3. 282 p.
8. Барт Голдхоорн. Проект International // Проект Медиа. 2008. № 20. 210 с.



8-я КАЗАХСТАНСКАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

Казахстанские Строй Материалы

13–15 марта 2013

КЦДС "АТАКЕНТ", АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН

- СТРОИТЕЛЬСТВО
- ИНТЕРЬЕР
- ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ
- КЕРАМИКА И КАМЕНЬ
- ОКНА, ДВЕРИ И ФАСАДЫ



Для дополнительной информации посетите
официальный сайт выставки: www.kcmexpo.kz



Itesca - Алматы, Казахстан, 050057, ул.Тимирязева, 42
Тел.: +7 727 2583434; Факс: +7 727 2583444; E-mail: build@itesca.kz

УДК 72.03

Ю.А. МАСЛОВ, канд. техн. наук,
член-корр. Академии строительства Украины (Киев)

Эколого-техногенные риски для геологической среды при застройке исторических районов Киева

Представлена систематизация современных процессов в геологической среде города как факторов риска при застройке исторических районов Киева. Отличительной особенностью данного подхода является учет взаимодействия процессов природно-техногенного и техногенного происхождения, которые приобретают угрожающее развитие.

Ключевые слова: застройка исторических районов города, объекты культурного и природного наследия, инженерная защита территории, сохранение наследия, эколого-техногенный риск геологической среды, стратегия упреждения опасных геологических процессов.

Центральный исторический ареал Киева, который сохранил объекты культурного и природного наследия, а также связанные с ними историческую планировку и формы застройки, расположен на правом берегу р. Днепр. Правобережная гряда Киевских высот и прилегающие к ней участки в течение веков составляли живописную панораму и ныне играют важную градоформирующую роль.

В этой части города сосредоточены наиболее ценные объекты культурного наследия всемирного значения, в том числе Софийский собор и Киево-Печерская лавра, на которые распространяется Конвенция об охране всемирного культурного и природного наследия ЮНЕСКО. На данной территории расположены также объекты культурного наследия национального значения: Андреевская и Кирилловская церкви, Марииинский дворец, наиболее значительные административные здания, в том числе здание Кабинета министров Украины, Национального банка Украины и др.

В связи с особой важностью объектов культурного и природного наследия, а также исторических ландшафтов и проявлением опасных геологических процессов эта часть Киева (рис. 1, 2) требует особого внимания и защиты. Комплексные исследования территории Киева [1] свидетельствуют о возрастании эколого-техногенного риска для геологической среды, порождающего проблему долговременного сохранения наследия и наземной техносферы Центрального исторического ареала.

Истоки проблемы кроются в природных особенностях территории и результатах антропогенной деятельности на ней. Инженерно-геологические условия левобережной и правобережной территорий Киева существенно отличаются. Левому, низкому берегу Днепра присущи более простые инженерно-геологические условия, где практически отсутствуют проявления опасных геологических процессов.

Природные особенности территории. В числе наиболее неблагоприятных природных особенностей территории правобережья: геоморфологические контрасты рельефа; наличие зон геодинамических напряжений и расположение территории на стыке структур кристаллического фундамента (рис. 3); наличие тектонических разломов и неотектонических движений (рис. 4), которые создают условия

для эрозии грунтовых массивов и активизации гравитационных процессов; наличие в геологическом строении пород с низкими показателями прочностных и деформационных свойств (лессы, супеси, суглинки, пески, глины).

Поверхность правобережной части города – приподнятая платообразная равнина, расчлененная долинами малых рек – притоков Днепра и овражной сетью. Характерные формы рельефа – эрозионные останцы, абсолютные отметки которых изменяются в пределах 180–196 м. Самые низкие участки территории приурочены к фрагментам пойменных террас с абсолютными отметками 92–97 м.

В геологическом отношении город с прилегающими к нему территориями расположен в зоне стыка двух региональных структур кристаллического фундамента: северо-восточного склона Украинского щита и юго-западного борта Днепровско-Донецкой впадины. Границей между ними служит Днепровская зона разломов в кристаллическом фундаменте с участками повышенной трещиноватости, которые выражены на поверхности линейно-организованными элементами ландшафтов – линейментами, представленными схематически на рис. 3 в виде пучков прерывистых прямых линий меридионального, широтного, северо-восточного и северо-западного направлений.

Поверхность кристаллического фундамента на данной территории встречается на глубине в среднем 350–550 м. Осадочные породы над кристаллическим фундаментом представлены песками, глинами, мергелями, мелом, известняками.

Современные процессы как факторы геологического риска. В числе основных факторов геологического риска на данной территории – проявление эндогенных (сейсмичность, современные тектонические движения участков земной коры, криптовые смещения среды вдоль разломов) и экзогенных (эрозия, оползни, суффозия, просадки, провалы, подтопление, заболачивание, оседание поверхности) процессов, которые при техногенных воздействиях обретают разрушительный характер.

Эндогенные процессы. Зоны относительной тектонической нестабильности – зоны геодинамических напряжений отождествляются с разрывными формами проявления тек-

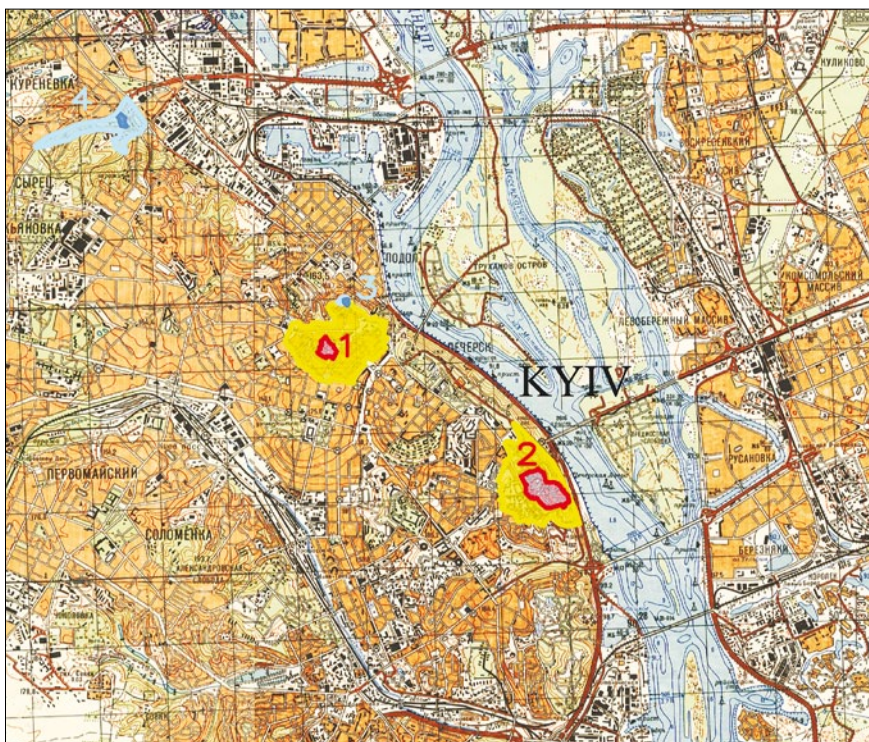


Рис. 1. Исторический центр Киева. Карта-схема с расположением территорий и охранных зон Софийского собора, Киево-Печерской лавры, Андреевской и Кирилловской церквей: 1 – Софийский собор с охранной зоной; 2 – Киево-Печерская лавра с охранной зоной; 3 – Андреевская церковь с охранной зоной; 4 – Кирилловская церковь с охранной зоной

тонической активности в осадочном чехле. Отдельные из них унаследовали разломы кристаллического фундамента. Зоны геодинамических напряжений дешифруются по космическими снимками в виде линейно организованных элементов ландшафтов, выраженных на поверхности Земли, – зон линеаментов. В целом такие зоны являют собой участки нестабильности и возможной повышенной миграции флюидов в разном генезисе.

Разуплотненные трещиноватые породы в пределах этих зон являются благоприятными для повышенной фильтрации как естественных, так и техногенных загрязненных вод. Таким образом, эти зоны являются мощными путями энерго- и массопереноса. По этим зонам, особенно зонам глубинных разломов, из недр Земли поднимаются к поверхности разнообразные виды энергии, а также парообразные и газообразные потоки разнообразных химических элементов и их соединений, в том числе и агрессивных по отношению к инженерным системам и сооружениям.

В зонах геодинамических напряжений образуется аномальное напряженное состояние, геотермические и геохимические аномалии. Здесь имеют место изменения физических свойств горных пород – увеличение пористости и уменьшение упругости, механической прочности, молекулярной влажности и пр. Такие зоны, особенно узлы их пересечения, являются опасными для строительства мощных инженерных комплексов и сооружений.

Зоны геодинамических напряжений относятся к участкам повышенной сейсмоопасности, так как именно по ним упругие волны от эпицентра землетрясения распространяются с минимальными угасаниями. Именно в этих зонах возможна максимальная степень снижения сейсмической стойкости. К таким зонам часто приурочены аварии на линейно-протяженных объектах (газопроводах, линиях электропередачи и т. п.), де-

формации и разрушения промышленных и гражданских объектов. Зоны геодинамических напряжений содействуют активному развитию определенных геологических процессов – сдвигов, плоскостной и линейной эрозии, образованию суффозии и карста.

Большая часть исторического центра города расположена в границах наиболее тектонически активной на современном этапе структуры Печерского горста – приподнятого участка земной коры, ограниченного разрывными нарушениями в осадочном чехле. Сейсмическую активность территории Киева определяет участок земных недр, который находится в Юго-Восточных Карпатах на территории Румынии (район Вранча).

В настоящее время сейсмичность территории оценивается в 6 баллов по шкале MSK-64. Существенное влияние на интенсивность сотрясений оказывают следующие факторы: рельеф, механические свойства грунтов, уровень подземных вод, наличие подземных полостей, близость разломных зон.

Экзогенные процессы. Эрозионно-гравитационные процессы проявля-

ются в виде оползней на высоких правобережных склонах долины Днепра и на склонах его правобережных притоков. Основными факторами развития оползней на рассматриваемой территории являются: крутизна склонов, присутствие в геологическом разрезе рыхлых песчано-глинистых пород, аномальные изменения синоптической ситуации.

Процессы природно-техногенного и техногенного происхождения. К процессам природно-техногенного происхождения относятся антропогенные нарушения поверхностного и подземного стока вод, нарушение растительного покрова, изменение гидрологического режима Днепра в пределах города.

К опасным факторам техногенного воздействия на данную территорию относятся следующие: механическое влияние наземной техносферы города; нарушение составляющих баланса подземных вод, изменения условий стока поверхностных и подземных вод – засыпка эрозийной сети (оврагов, рвов, русел малых рек и ручьев); аварии на водонесущих коммуникациях, устройство котлованов и карьеров на склонах; формирование массивов насыпных отложений с низкими фильтрационными свойствами; барражный эффект в результате устройства сооружений на путях стока; конденсация влаги под новостройками, подпор грунтовых вод подземными сооружениями, изменения рельефа и других элементов естественного ландшафта в процессе градостроительной деятельности; наличие подрабатываемых участков территорий на склонах долины Днепра.

Точечные нагрузки на толщу пород от веса новостроек повышенной этажности как вид механического влияния, особенно в пределах пересечения разломных зон и участков геодинамических напряжений, могут провоцировать наведенную сейсмичность в результате дополнительной нагрузки на блоки кристаллического фундамента.



Рис. 2. Панорама Правобережья Киева

Интенсификация градостроительной деятельности повлекла за собой образование негативных физических полей в геологической среде, в том числе вибрационных, тепловых и электрических.

Таким образом, современные процессы природного и природно-техногенного характера являются основными факторами геологического риска, порождающими возникновение и обострение проблемы.

Дальнейшая градостроительная и хозяйственная деятельность без учета геологического риска может значительно снизить или даже свести на нет эффективность усилий по сохранению наследия. Проблема заключается в уменьшении риска, повышении стабильности и устойчивого существования объектов наследия.

Для решения данной проблемы автором совместно с ведущими специалистами и организациями Украины разработан проект Концепции государственной целевой научно-технической программы «Инженерная защита территории, мониторинг и сохранение культурного наследия Правобережья Киева» [2]. В основе Концепции – идея упреждения и опережающая нейтрализация угроз опасных геологических процессов [3].

В числе первоочередных задач реализации выбранной стратегии в рамках предлагаемой Концепции следующие: выполнение инструментальных наблюдений деформаций земной поверхности в условиях сложного взаимодействия экзогенных, эндогенных и техногенных процессов; исследование ритма экзогенных геологических процессов, в частности эрозионно-гравитационных, с целью оценки геодинамического потенциала территории и геологического риска; выявление параметров пространственно-временной дифференциации и изменений эндогенных тектонических движений земной коры и оценка их влияния на динамику экзогенных процессов; обнаружение и систематизация опасных для устойчивости геологической среды изменений в функционировании инженерных систем и коммуникаций в конкретных инженерно-геологических условиях; картографирование зон риска – проявления опасных экзогенных, эндогенных и природно-техногенных процессов и разработка регламентирующих, инженерных и мониторинговых меро-

приятий для его снижения; использование геоинформационной системы для контроля и прогнозирования развития опасных природных и природно-техногенных процессов в геологической среде.

Профилактические мероприятия, охватывающие территориальный и локальный уровни, предусматривают: высокоточные геодезические наблюдения за горизонтальными и вертикальными деформациями земной поверхности на территории; гидрогеологический контроль территории для отслеживания режима грунтовых вод, влажностного режима зон аэрации, расхода шtolьневых дренажей; сейсмологический контроль зарождения сейсмоопасных зон в условиях техногенных влияний и выработку мероприятий по снижению сейсмического риска; использование материалов аэрофотосъемки и космической съемки для отслеживания тенденций развития опасных аномалий в геологической среде.

Мониторинг на локальном уровне рассматривается как единая система, включающая комплексные наблюдения за

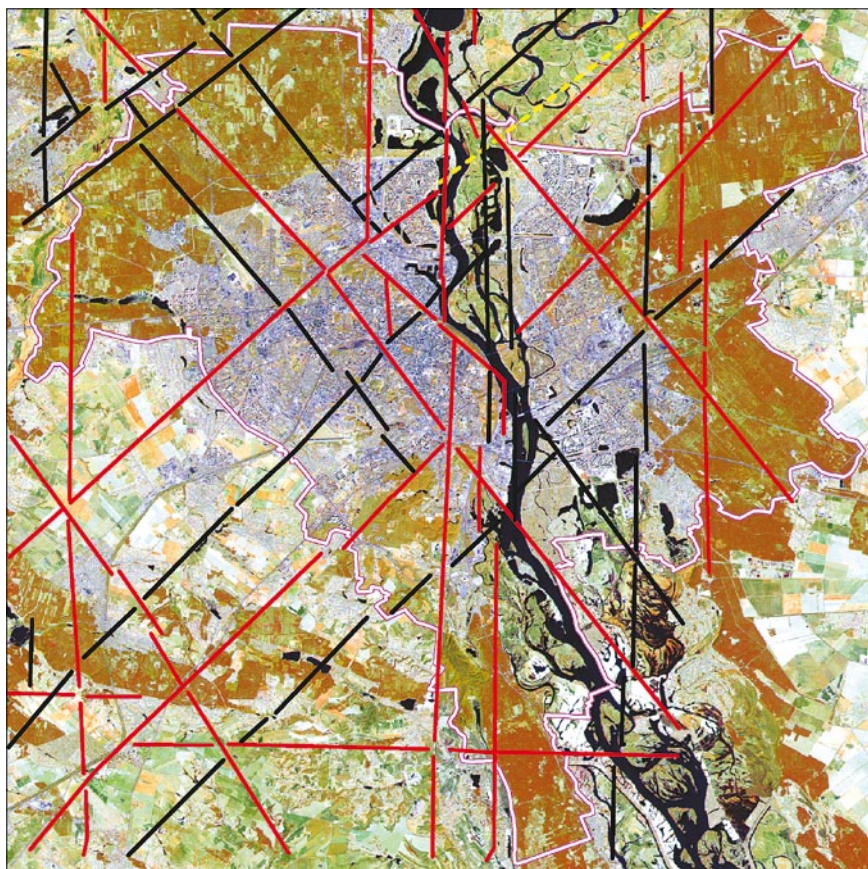





Рис. 3. Зоны геодинамических напряжений (геологического риска) на территории Киева:  – по данным геологических исследований [1];  – по данным дешифрования космических снимков (Научный центр аэрокосмических исследований Земли, Институт геологических наук Национальной академии наук Украины, 2010);  – границы территории Киева

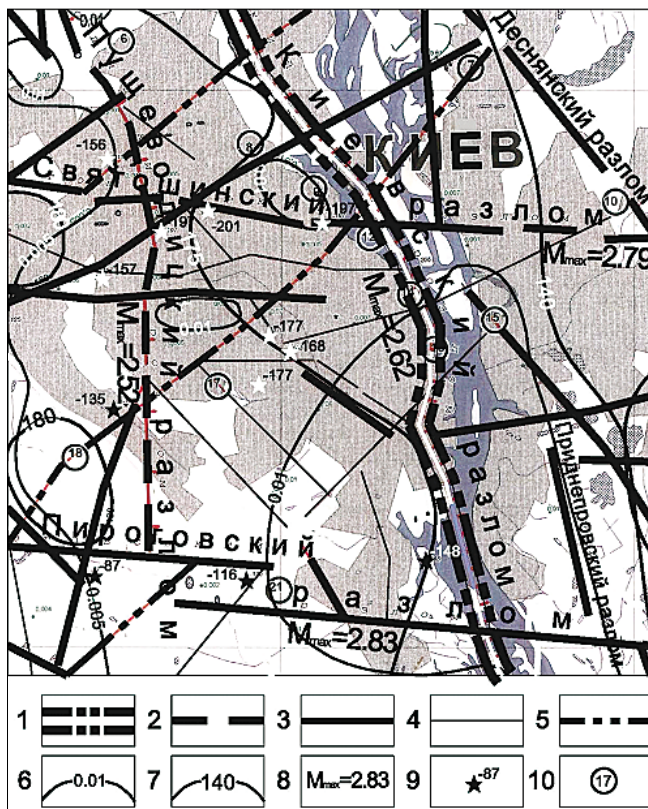


Рис. 4. Неотектоника территории Киева, фрагмент [1]: 1 – Киевский разлом (кинематический тип сбрососдвига); 2 – Пущевский разлом (кинематический тип сдвига); 3 – разломы с невыясненным типом перемещений, неотектоническая активность которых подтверждается геолого-геоморфологическими исследованиями; 4 – выявленные разломы, неотектоническая активность которых не подтверждена в настоящее время; 5 – разломы прогнозируемые; 6 – изограды средних скоростей движения земной коры (см/км/тыс. лет)¹; 7 – изобазы суммарных амплитуд неотектонических движений земной коры (м); 8 – магнитуда; 9 – абсолютные отметки поверхности кристаллического фундамента; 10 – кусты глубинных реперов, совмещенных с GPS

инженерно-геологическими процессами, эффективностью инженерной защиты, состоянием сооружений и территорий в периоды реставрации, ремонта, реабилитации и эксплуатации объекта; анализ результатов наблюдений, расчетов и моделирования, рекомендаций по усилению инженерной защиты, усилению конструкций сооружений; проектирование мероприятий по обеспечению надежности сооружений и эффективности инженерной защиты, по предотвращению социально-экологических последствий при активном геологическом надзоре.

Мониторинг на локальном уровне также предусматривает полевые инженерно-геофизические наблюдения с целью выявления аномалий в приповерхностных слоях геологической среды; контроль напряженно-деформированного состояния грунтовых массивов, оползневых и провалных участков, выявление их структурно-тектонических особенностей; пространственный контроль деформаций надземных и подземных частей объектов архитектурного наследия с учетом статических и динамических воздействий, динамики напряженно-деформированного состояния неоднородных оснований древних сооружений и дополнительных нагрузок на несущие конструкции, обусловленных аккумуля-

тивными усталостными процессами в материалах и конструкциях зданий, а также в неоднородной структуре реального геологического разреза в основаниях зданий, снижающих запас устойчивости в результате неравномерных осадок и кренов зданий и сооружений; контроль технического состояния инженерного оборудования, инженерных сетей и геотехнических объектов на локальных территориях.

Результаты мониторинга на локальном уровне должны стать основанием для проектирования и реализации мероприятий по инженерной защите локальных участков территории, инженерной защите и консервации объектов культурного наследия.

Инженерная защита территорий, зданий и сооружений рассматривается как комплекс мероприятий, направленных на предупреждение отрицательного воздействия опасных геологических, экологических и других процессов на территорию, здания и сооружения, а также защиту от их последствий (Межгосударственные строительные нормы. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. МСН 2.03-02-2002).

Исходя из наиболее существенных особенностей территории преимущественными направлениями мероприятий по инженерной защите на рассматриваемой территории являются: регулирование стока поверхностных и подземных вод, защита склонов от инфильтрации и эрозионных процессов; устройство защитных покрытий, тампонаж трещин, скважин, шурфов, ликвидация рытвин, воронок, промоин и водоотвод за пределы оползнеопасных участков; устройство горизонтальных, вертикальных, комбинированных дренажей, пластиковых дренажей, водопонижающих скважин различных типов в сочетании с дренажами или взамен их; устройство удерживающих и поддерживающих противооползневых сооружений, в том числе подпорных стен, застенного дренажа при наличии грунтовых вод, анкерных креплений, опоясок, покровных сеток; агролесомелиорация, защитные покрытия и закрепление грунтов, в том числе посев многолетних трав с пропиткой грунта вяжущими материалами, посадка деревьев и кустарников в сочетании с посевом трав и одерновкой, цементация, смолизация, силикатизация, электрохимическое и термическое закрепление грунтов; введение специального режима эксплуатации склонов как природных сооружений; повышение надежности существующих водонесущих коммуникаций на участках расположения объектов наследия; устройство контурных дренажей для перехвата утечек из водовмещающих наземных и подземных сооружений на территорию объектов архитектурного наследия и их охранных зон; модернизация водонесущих инженерных сетей с устройством систем автоматического контроля утечек, прокладка сетей в специальных лотках, устройство сопутствующих дренажей; вывод из эксплуатации дренажно-шольневых систем на склонах Днепра, утративших свое значение в силу изменения гидрогеологического режима; устройство лучевых дренажей как альтернатива дорогостоящим дренажным галереям.

На участках карстовых проявлений на поверхности или в глубине грунтовых массивов (карры, поноры, воронки котловины, карстово-эрозионные овраги, полости, каналы, галереи, пещеры) для инженерной защиты зданий и сооружений в дополнение к ранее перечисленным необходимы противокарстовые мероприятия, в том числе водозащит-

¹ См/км/тыс. лет – средний градиент скорости неотектонических движений (1 см/1 км), характеризующий изменение амплитуды неотектонических движений на единицу расстояния за период 1 тыс. лет [1].

ные, геотехнические, конструктивные, технологические, эксплуатационные.

К *водозащитным мероприятиям* относятся: недопущение скопления поверхностных вод в котлованах и на площадках в период проведения строительных и ремонтно-реставрационных работ; недопущение барражного эффекта при осуществлении противофильтрационных мероприятий.

К *геотехническим мероприятиям* относятся: тампонирующие карстовых полостей и трещин на земной поверхности, в котлованах и горных выработках – шурфах, штольнях; закрепление закарстованных пород и (или) вышележающих грунтов инъекцией цементационных растворов или другими способами.

К *конструктивным мероприятиям* относятся: усиление несущей способности оснований и фундаментов зданий, усиление конструктивных схем надфундаментными и поэтажными поясами, устройством пространственных рам.

К *технологическим мероприятиям* относятся: повышение надежности инженерного оборудования и коммуникаций, их дублирование, контроль утечек их коммуникаций, своевременное отключение аварийных участков.

В состав эксплуатационных противокарстовых мероприятий (мониторинга) должны входить также следующие: постоянный геодезический контроль за оседанием земной поверхности и деформациями зданий и сооружений; наблюдения за проявлениями карста, состоянием грунтов, уровнем и химическим составом подземных вод; система автоматической сигнализации на случай появления недопустимых карстовых деформаций; устройство и периодическое наблюдение глубинных марок, реперов и маяков на трещинах строительных конструкций; контроль за выполнением мероприятий по борьбе с инфильтрацией поверхностных и хозяйственно-бытовых вод в грунт, запрещение сброса в грунт химически агрессивных вод; контроль (и ограничение) за взрывными работами и источниками вибрации.

В проектах сооружений и мероприятий для защиты от подтопления в дополнение к перечисленным мероприятиям должны предусматриваться перехватывающие дренажи, в том числе: головные – для перехвата подземных вод, фильтрующихся со стороны водораздела у верхней границы защищаемой территории; береговые – для перехвата подземных вод, фильтрующихся со стороны водного объекта и формирующего подпор (располагают вдоль берега у низовой границы защищаемой от подтопления территории или объекта); отсечные – для перехвата подземных вод, фильтрующихся со стороны подтопленных участков территории; систематические – для дренирования территорий в случаях питания подземных вод за счет инфильтрации атмосферных осадков и вод поверхностного стока, утечек из водонесущих коммуникаций или напорных вод из нижележащих горизонтов.

Ливневая канализация должна являться неотъемлемым элементом инженерной защиты территорий от подтопления и проектироваться в составе общей системы инженерной защиты или отдельно.

Проект системы мониторинговых наблюдений должен включать: план расположения и конструкцию скважин наблюдательной сети; разработку регламентов (выбор наблюдаемых показателей, определение допустимого диапазона их колебаний, сроки и точность проведения замеров, аппаратура и оборудование, период наблюдений); методики наблюдений и обработки материалов.

Первостепенное значение для инженерной защиты территорий и объектов наследия должно придаваться совершенствованию нормативно-правовой базы, регламентирующей градостроительную и хозяйственную деятельность в охранных зонах объектов культурного и природного наследия, а также в пределах зон геодинамической активности и проявления опасных геологических процессов.

Решение перечисленных задач предусмотрено в составе специального раздела «Приоритеты и задания в сфере экологической безопасности и эксплуатации объектов наследия», который является неотъемлемой частью Стратегии сохранения недвижимого культурного наследия Киева (<http://www.nsau.org/Стаття/198/> Проект Стратегії збереження нерухомої культурної спадщини Києва).

Список литературы

1. Старостенко В.И., Баран П.И., Барцевский Н.Е., Горлицкий Б.А., Демчишин М.Г., Иванченко Е.П., Кендзера А.В., Кобелев В.П., Кутас В.В., Левашов С.П., Лялько В.И., Нестеренко Г.Ф., Омельченко В.Д., Палиенко В.П., Рыбин В.Ф., Сергиенко Н.Т., Спица Р.А., Сушко В.К., Черноконь В.Я. Киев: геология и геофизика окружающей среды и факторы, неблагоприятно на нее влияющие // Геофизический журнал. 2001. 23, № 4. С. 3–38.
2. Маслов Ю.А. Проблемы инженерной защиты территории Центрального исторического ареала Киева для сохранения архитектурного наследия // Жилищное строительство. 2010. № 10. С. 11–15.
3. Осипов В.И., Медведев О.П. Город и геология. Москва: Изд. Ин-та геоэкологии РАН, 1997. 400 с.

22–25 января 2013 | Красноярск



XXI выставка
**СТРОИТЕЛЬСТВО
АРХИТЕКТУРА**



МВДЦ «Сибирь», ул. Авиаторов, 19
тел.: (391) 22-88-405, 22-88-611 (круглосуточно)
build@krasfair.ru, www.krasfair.ru

Организатор – ВК «Красноярская ярмарка»
Официальная поддержка:



УДК 72.03

А.А. МУСАТОВ, канд. искусствоведения, Московский архитектурный институт

Функции храмово-дворцового комплекса Минойского Крита

Современная историко-архитектурная наука воспринимает критские дворцы как сложные многофункциональные комплексы. Вместе с тем сумма функций критских дворцов все еще не определена, не установлена иерархия функций. Особую сложность представляют два вопроса: о религиозных ритуалах, возможно, проводившихся во дворцах, и о жилом характере критских дворцов. На основе натурных исследований и аналитической работы сделана попытка воссоздания универсальной функциональной схемы, более или менее единой для всех известных дворцовых комплексов Крита.

Ключевые слова: Минойский Крит, дворцы, планировка, зонирование, функции, религиозные ритуалы.

В культуре Минойской эпохи дворцы играли роль властных центров, сосредотачивающих в своих стенах все важнейшие государственные функции. Судя по всему, так было во всех первых государственных систе-

мах. Следует отметить, что между пониманием того факта, что минойские дворцы являлись многофункциональными комплексами, и выявлением функционально-планировочной схемы, которой они подчинялись, лежит

огромная дистанция. Прежде всего не ясно, существовала ли единая схема планировки в принципе. Найденные археологами дворцы располагаются в разных частях острова, занимают в ландшафте различные по характеристикам места, сильно отличаются друг от друга по размерам.

При изучении планов дворцов Крита отмечено определенное единообразие структурных решений. Если учесть различия в абсолютных размерах комплексов, правильнее говорить даже не о единообразии, а о подобии малых дворцов большим, более важным по месту в общественной и властной иерархии [1]. План каждого из критских дворцов имеет прямоугольную систему стен, проходов, дворов и т. д., причем перпендикулярность всех линий выдерживается столь последовательно, что создается впечатление, будто план вычерчивали по рейсшине и угольнику (рис. 1). Такие особенности плана обычно свидетельствуют о единовременном характере проектирования и строительства архитектурно-градостроительного объекта. Кроме того план дворца не только не имеет ничего общего с «лабиринтом», как его называли древние, но и, напротив, подчиняется строгим принципам. Впервые наличие системы в планировке дворцового комплекса было отмечено западными коллегами при анализе устройства плана дворца в Фесте [2]. Сходные характеристики плана имеют все известные дворцы.

Центром композиции дворцового комплекса неизменно являлся большой прямоугольный двор (рис. 2), ко-

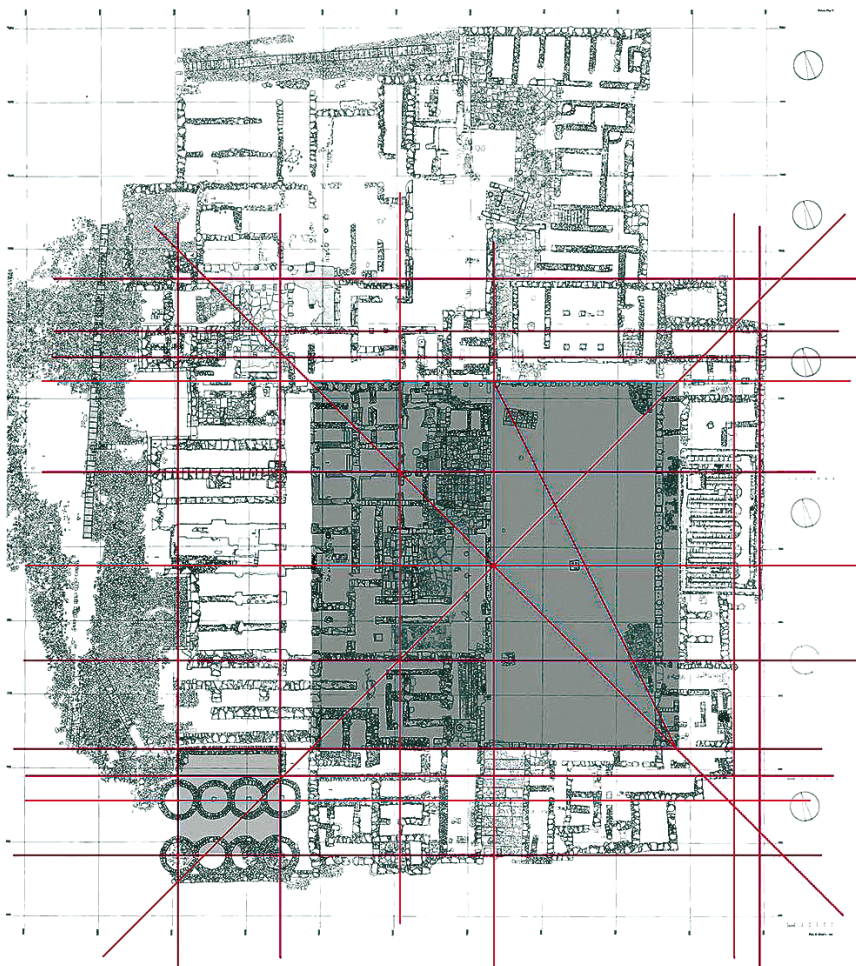


Рис. 1. Пропорционирование плана дворца в Малии (о. Крит). Схема автора



Рис. 2. Поперечный вид центрального двора в Малии. На заднем плане – главный двор; виден опорный камень для ритуальных прыжков



Рис. 3. Северный проход в центральный двор в Кноссе

торый во всех известных памятниках был окружен строениями, имевшими, судя по объемно-планировочным характеристикам, различное функциональное назначение. Сам центральный двор служил местом проведения важных ритуальных действий, характер которых учеными все еще опреде-



Рис. 4. Северный вход в жилую зону дворца в Малии. На переднем плане видны фрагменты сохранившейся сточной системы

ляется лишь гипотетически. Во двор вело несколько проходов. Северный проход вел из внутренних помещений дворца (рис. 3, 4). Южный проход позволял избранным лицам попадать во двор извне, из селитебной зоны города (рис. 5). Западный проход соединял центральный двор с западным двором, служившим в период Старых дворцов местом проведения отдельных и важных ритуалов, связанных, вероятно, с праздником урожая. Наличие прохода между западным и центральным дворами, возможность осуществления коммуникаций между основными ритуальными зонами было отмечено учеными как важнейший элемент функционально-планировочного устройства дворца в Фесте [2]. Проход находится в таком месте, что как бы отделяет от прямоугольного двора правильный квадрат. То есть и композиционно проход занимает неслучайное место в общей системе плана (рис. 6). При анализе других дворцов нами было отмечено, что планы Кносса, Малии и Гурнии также имеют (или имели до перестройки в период сооружения Новых дворцов) аналогичные проходы, располагавшиеся в тех же самых местах. Наличие одинаковых по смыслу и местоположению планировочных элементов не может считаться случайным.

Наличие общих принципов построения плана особенно хорошо читается во дворцах Кносса, Малии, Феста. Дворец в Закросе при общей сходной планировке имеет некоторые отличия. Это еще раз заставляет нас говорить о том, что дворцы низшего ранга могли иметь несколько иной или скорее неполный набор функций или другие отличия, хотя материалов для таких выводов пока недостаточно. Чтобы ближе придвинуться к пониманию устройства минойских дворцов, необходимо решить вопрос о сумме функций этих



Рис. 5. Дворец в Малии. Южный проход в центральный двор

комплексов. Важным представляется вопрос о соотношении или иерархии различных функций. Кроме того, желательным было бы выявить обобщенную функциональную схему дворца, если она существует, или же варианты схем, применявшихся в разных случаях. Для этого необходимо, опираясь на обрывочные факты, которые нам могут предоставить существующие руины дворцов, опираясь на данные археологических изысканий, попытаться понять локализацию тех или иных функций в тот период, когда дворцы еще стояли нетронутыми и жили своей естественной жизнью.

Основу функциональной схемы дворца составляют дворы, центральный и западный, соединенные проходом. В западном дворе проводились действия, связанные с привлечением людей, внешних по отношению к двору, вероятно, жителей окружающей селитьбы. Это следует в первую очередь из открытого характера планировки. Выделенные на плоскости мощения двора дорожки с замкнутым треугольником вблизи круглых хранилищ (в Кноссе, Фесте, Малии) говорят нам о проводившихся здесь шествиях, предположительно в честь сбора урожая [2]. К западному двору в «больших» дворцах примыкала зона, которая отводилась под функцию хранения продуктов производства. Внутренние дворцовые хранилища представляли собой длинные прямоугольные помещения, напоминающие каменные пеналы. Они, без всякого сомнения, имели сугубо утилитарное назначение. Ни на наружном фасаде дворца, ни иными какими-либо архитектурными способами в объеме дворцового комплекса внутренние хранилища не выделены. В планировочной схеме дворца от остальных функциональных зон они отделялись широким и прямым проходом. По всей видимости,



Рис. 6. Дворец в Фесте. Основной проход между западным и центральным дворами

этот проход никак не задействовался в парадной жизни дворца, так как не имел прямых выходов наружу или во двор. Судя по размерам, а также и по тому обстоятельству, что проход существовал в каждом из «больших» дворцов, он имел важное служебно-вспомогательное значение. Еще одно обстоятельство кажется существенным: согласно результатам проведенных автором исследований, сведенных к схеме пропорционирования плана дворца в Малии (рис. 1), по главному служебному коридору проходила граница парадной части комплекса. Следовательно, все, что находится западнее прохода, являлось периферией дворца и имело второстепенное значение. Все, что восточнее, тяготеет уже к зоне центрального двора. Какие функции могли размещаться в этих частях дворца? Можно предположить, что в юго-западном углу комплекса сосредотачивались те функции, которые имеют отношение к хранению урожая, учету и контролю продуктов, организации производства. Это касается дворцов в Малии и Фесте. Традиционно считается, что в Кноссе эти функции размещались в северной части (организация труда) и северо-восточной (учет и контроль). Такие предположения основывались на данных археологии, поскольку именно там были обнаружены таблички с записями [3]. Таблички в основном написаны линейным письмом «В», то есть относятся не к первоначальным периодам существования дворца. К тому же локализация функции организации хозяйства в зоне северного прохода в центральный двор в Кноссе представляется чрезвычайно неудобной. Она противосто-

речила бы логике важнейших коммуникаций, в первую очередь парадной связи «малый» дворец – центральный двор, которая была организована со всей помпезностью (рис. 7) и хорошо сохранилась до сего дня (все это проверено автором при натурном исследовании памятника). Гораздо удобнее было бы разместить эти функции в юго-западном углу комплекса, и вовсе не потому, что тут расположены хранилища. Организация производства, учет выдаваемых и принимаемых продуктов – это работа с большим количеством людей. Подходы от жилой зоны города к дворцу с юга и запада гораздо удобнее, чем с севера и востока. И расположить группы людей в западном дворе или у южного входа во дворец вполне возможно. Причем это касается всех известных нам «больших» дворцов (рис. 8, а). Напротив, с восточной стороны дворца в Фесте находится крутой обрыв, в Кноссе – достаточно глубокий овраг. В Малии дворец расположен на более спокойной по рельефу вершине, но и тут в северо-восточной зоне есть небольшой овраг, а с восточной стороны к дворцу примыкала плотная застройка раннего дворцового периода, что делало собрание людей крайне неудобным. Концентрация управленческих функций в южной или западной зоне более логична и еще с одной точки зрения: при этом незачем было вводить массы людей внутрь дворца, что мешало бы управлению всех остальных функций. Если данные соображения верны, то можно сделать одно довольно смелое предположение. Быть может, западный двор служил основным местом сбора людей для организации тру-

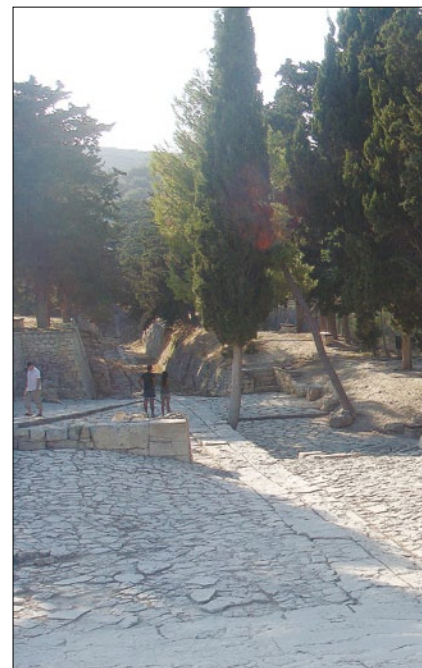


Рис. 7. Дворец в Кноссе (о. Крит). Дорога процессий, ведущая от малого дворца к официальной резиденции правителей; вид с «Театральной площадки»

да и получения произведенных продуктов? Разумеется, начало и окончание сезонных работ могло и скорее всего действительно было сакрализовано. «Праздник урожая», для которого были выстроены круглые хранилища, треугольные дорожки, вполне мог являться частью этих торжеств (рис. 8, б–г). Важность западного двора в планировочной схеме дворца в таком случае становится вполне понятной и абсолютно оправданной. Управленческая и распределительная функции локализуются в западном дворе и примыкающих к нему помещениях (это юго-западный сектор дворца). По-



Рис. 8. Дворы дворцов: а – Кносский дворец, западный двор (справа видны хранилища периода Старых дворцов); б – Фестский дворец, западный двор (видны ритуальные дорожки, поднятые над уровнем двора и хранилища. Период Старых дворцов); в – дворец в Малии, западный двор; г – ритуальные (круглые) хранилища дворца в Малии



Рис. 9. Дворец в Кноссе (о. Крит). Тронный зал

нятым становится и значение прохода между двумя дворами. Все эти элементы в нашем понимании становятся частью разветвленной системы управления подданными посредством организации череды сакрализованных действий – торжественных выходов, «явлений», празднований и т. п. Центральный двор в этом случае становится средоточием внутренних дворцовых функций (властных и сакральных, вплоть до главного действия, которое, как мы предполагаем, содержало в себе элементы человеческих жертвоприношений в неявном или необязательном виде – имеются в виду так называемые игры с быком [4]).

Еще две важнейшие функции, которые необходимо подробно рассмотреть и увязать со всеми остальными, – это суд и официальное представительство. Здесь мы можем опереться на ту информацию, которую нам предоставляет в первую очередь Кносс. Помещения, которые могли бы служить для судебных и представительских целей расположены в Кносском дворце в северо-западной части комплекса. В первую очередь это так называемый Тронный зал, который примыкает к главному двору с западной стороны



Рис. 11. Дворец в Малии. Вход в «ложу правителя»

(рис. 9, а, б), вход в него расположен близ северного прохода. Это сравнительно небольшое помещение с траурными черными колоннами, весьма подходящее и по образному строю, и по своим объемно-планировочным характеристикам для устройства судилища. Выше, на втором уровне, над Тронным залом размещались просторные парадные залы, выходившие на круглые (внешние) хранилища западного двора «окном явлений» (рис. 10). В настоящее время именно к этой части дворца – через западный двор подходят туристы, начиная знакомство с памятником. Это существенный момент, указывающий на остатки древнего устройства подходов и коммуникаций. Если предположить, что правитель (по аналогии с Египтом) обычно пребывал вне доступности для простых людей, то «окно явлений», к которому вел проход с запада, могло играть ключевую роль в тех празднованиях, которые организовывались в западном дворе. Не исключено, что оно могло также служить и для объ-



Рис. 12. Дворец в Фесте. Помещения, аналогичные Тронному залу Кносса

явления важных решений большому количеству людей. То есть данная зона предположительно могла сосредотачивать функции исполнительной власти и отчасти представительства.

Обратимся к другим дворцам. Посмотрим, в какой степени данные археологии, существующие в натуре руины комплексов, подтверждают ту информацию, которую мы смогли получить в Кноссе. В Малии в том месте, где в Кноссе располагается Тронный зал, также существовало помещение, открытое в пространство двора, названное автором «ложу правителя» (рис. 2, 11). Это одно из важнейших помещений дворца, тесно связанное с теми религиозными действиями, которые проходили в период Старых дворцов. Малия – единственный из «больших» дворцов, где в центральном дворе сохранились артефакты, которые могут иметь отношения к культуре Древнеминойского периода. Связь «ложи» и вещественных элементов организации ритуала несомненна. Эта связь дает возможность приблизиться и к пониманию основного культа как такового. Культ Минойского Кри-



Рис. 10. Дворец в Кноссе: а – вид из западного двора на объем дворца с «окном явлений»; б – верхние парадные помещения с «окном явлений», выходящим на западный двор

та – ключевой вопрос для понимания истории этого периода [4, 5]. Во дворце в Фесте в аналогичном месте также сохранились остатки прямоугольного помещения средних размеров со скамьями вдоль стен (рис. 12). Большим проемом оно открывалось во внутренний двор. Сходство размеров и местоположения данного элемента дает нам возможность говорить и о тождественности функций соответствующих зон «больших» дворцов. В то же время в «малых» дворцах (Закрос, Гурния), аналогичных Тронному залу или «ложе правителя», помещений не обнаруживается. Это еще один аргумент в пользу теории о наличии различий в иерархии «больших» и «малых» дворцов [1, 6]. Рядом с Тронным залом и аналогичными ему помещениями других «больших» дворцов, т. е. по западной стороне центрального двора, располагались помещения, которые могли служить ложами привилегированных лиц при проведении ритуальных действий, а также использоваться для собраний – советов старейшин, например, или чего-то подобного.

В результате проведенного анализа складывается достаточно стройная картина упрощенной схемы дворца. Центральный двор – место проведения главного культового действия, средоточие внутренней жизни дворцового комплекса. Западный двор – место концентрации внешних для дворца функций, в том числе центр управления хозяйством. Расположенная между ними зона дворца частично отведена под обеспечение этих двух функций. Суд и представительство размещались в северо-западном секторе, близ северного прохода во внутренний двор. Это внятная, логичная и удобная схема, лишенная, как кажется, внутренних противоречий. В этой схеме пока что не учтено расположение жилых зон, поскольку данный вопрос требует отдельного рассмотрения.

Список литературы

1. Мусатов А.А. К вопросу о периодизации Минойских дворцов на о. Крит // Исследования по Истории архитектуры и градостроительства. Вып. 2. / Под ред. акад.

Д.О. Швидковского. М.: ДПК Пресс, 2011. С. 120–121.

2. Preziosi D., Hitchcock L.A. Aegean art and architecture. London: Oxford. P. 64–69.
3. Всемирная история архитектуры. Т. 1: Архитектура Древнего мира. М.: Архитектура-С, 2008. С. 174.
4. Мусатов А.А. Функциональная первооснова дворцов Минойского Крита, или Еще раз про «игры с быком». М.: Искусствознание, 2011. № 1–2. С. 211–227.
5. Мусатов А.А. О религиозной функции во дворцах Минойского Крита, или Еще раз про Лабиринт, Минотавра и «игры с быком» // Наука, образование и экспериментальное проектирование. Труды МАРХИ. Материалы научно-практической конференции. Т. 1. М.: Архитектура-С, 2010. С. 151–159.
6. Мусатов А.А. Периодизация дворцов Минойского Крита по материалам натуральных исследований // АСАДЕМИА. Строительство и архитектура. 2010. № 3. С. 23–26.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Марфо-Мариинская обитель и Реставрационный центр им. И.Э. Грабаря. Страницы истории в 3 томах

М.: Изд-во ВХНРЦ им. И.Э. Грабаря, 2012

Издание охватывает несколько периодов в истории Марфо-Мариинской обители: 1907–1914 гг. – этап ее создания и 1944–2006 гг., когда в стенах обители работали реставрационные мастерские.

Том I посвящен Марфо-Мариинской обители милосердия, созданной под началом великой княгини Елизаветы Федоровны. Обитель явилась не только одним из ключевых этапов в истории развития института милосердия в России, но и стала особой вехой в истории русского искусства

Алексеев Ю.В., Сомов Г.Ю., Шевченко Э.А. Градостроительное планирование достопримечательных мест в 2 томах. Т. 1. Основы планирования. Т. 2. Методы и приемы планирования

М.: Изд-во АСВ, 2012. 224 с., 176 с.

Рассматриваются проблемы воссоздания исторической городской среды. Систематизированы различные сложившиеся подходы в исследованиях и разработках по формированию исторической среды городов, разработаны модели и понятия описания и обоснования эффек-

тивных средств регенерации. На этой основе выявлены перспективные направления исследований и разработок для решения проблем сохранения и воссоздания исторической среды достопримечательных мест. Сформулированы специфические особенности функционально-планировочной организации, использования принципов композиции, традиционных построений пространства и различных знаковых средств в воссоздании исторической среды.

Том II повествует о воссоздании в стенах обители реставрационных мастерских в послевоенные годы, о формировании организационной структуры, специализированных отделов, об основных этапах развития и направления деятельности на протяжении более 60 лет.

Том III содержит факсимильные страницы изданий, отрывки из статей прошедших лет, репродукции выдающихся памятников древнерусского искусства, открытых в реставрационных мастерских, и отражает сложный путь становления и наиболее значимые периоды развития научной реставрации в СССР и постсоветской России.

тивных средств регенерации. На этой основе выявлены перспективные направления исследований и разработок для решения проблем сохранения и воссоздания исторической среды достопримечательных мест. Сформулированы специфические особенности функционально-планировочной организации, использования принципов композиции, традиционных построений пространства и различных знаковых средств в воссоздании исторической среды.

Монография предназначена для градостроителей, инженеров, архитекторов, а также для всех интересующихся проблемами сохранения культурного наследия и проектирования в исторической среде.

УДК 502:69

А.Л. БОЛЬШЕРОТОВ, канд. техн. наук, Московский государственный строительный университет; Л.В. БОЛЬШЕРОТОВА, канд. техн. наук, Московский государственный университет природообустройства

Международные системы оценки экологической безопасности строительства

Международные законодательные основы экологической оценки стали развиваться с 1970-х гг. В России сложилась своя двухступенчатая система оценки экологической безопасности. В статье рассматриваются международные и российские особенности этой системы, анализируются их характерные особенности и определяются направления развития и совершенствования системы оценки.

Ключевые слова: экологическая экспертиза, экологическая оценка, ОВОС, система оценки экологической безопасности, международные системы оценки экологической безопасности.

Первая законодательная норма создания системы оценки воздействия планируемой деятельности на окружающую среду была впервые введена в действие 1 января 1970 г. подписанием президентом США Р. Никсоном Закона о национальной политике в области окружающей среды (National Environmental Policy Act, или NEPA). Данный закон подразумевал в качестве первого обязательного шага при оформлении строительной документации на предполагаемый строительством объект сделать публичное заявление о предполагаемой деятельности – Заявление об экологических воздействиях (ЗЭВ) (Environmental Impact Statement) при реализации крупных проектов [1].

Поддача такого заявления предполагала участие общественности в обсуждении целесообразности реализации данного проекта, в том числе с экологической точки зрения.

В результате впервые образовался порядок, при котором реализация любого проекта обязательно связывалась с оценкой экологических воздействий.

Основные требования к процессу оценки экологического воздействия (ОЭВ) были следующие: всестороннее исследование и описание ожидаемых экологических последствий, в том числе необратимых, планируемой деятельности; сравнение экологических последствий альтернатив предполагаемой деятельности; понятность и краткость ЗЭВ для обеспечения возможности использования его в принятии решений по проекту; открытость ЗЭВ для замечаний заинтересованных сторон, в том числе населения.

В результате образовалась некая *система оценки* экологических воздействий, которая сразу принесла ощутимые результаты: значительно повысилась активность общественности при обсуждении планов строительства, появилось большое количество судебных исков по нарушениям застройщиками экологических норм, появилась ответственность застройщика по соблюдению закона, появилась система общественного контроля и снизилась экологическая вседозволенность. Уже в начале 1970-х гг. процедуры, подобные NEPA-процессу, были приняты в ряде штатов США, а также аналогичные законодательные акты приняты по примеру США в Канаде и других странах [2, 3].

В 1980-х гг. возрос интерес к анализу возможных экологических последствий не только проектов конкретных хозяйственных объектов, но и так называемых стратегических решений – планов территориального и отраслевого развития, комплексных программ, нормативно-правовых актов.

После формулирования Генеральной Ассамблеей ООН принципов устойчивого развития и принятия программы природоохранных мероприятий в 1987 г. экологические соображения при любой деятельности, в том числе при строительстве, стали учитываться, от стратегического уровня и до проектирования конкретных объектов.

Однако в разных странах процедуры ЭО, системы ЭО различаются по многим параметрам. Наиболее принципиальные различия состоят в том, что в разных странах ЭО проводится для разных видов деятельности, кроме того, исполнителями ЭО в разных странах являются разные структуры. Единого механизма не существует, каждый действует по своему усмотрению с учетом своей национальной специфики. Но наиболее важным расхождением является использование результата ЭО. В одних случаях это рекомендательные сведения, в других – обязательные к исполнению. Нет единого подхода в ЭО: в каких решениях и каким образом должны учитываться результаты ЭО. Например, ЭО может проводиться заказчиком, может проводиться проектировщиком или специальным ведомством, которое занимается охраной окружающей среды. Результаты ЭО могут использоваться только самим заказчиком (США) или органами экологического контроля (Венгрия), местными органами власти (Великобритания), или сразу несколькими государственными органами (Словакия, Норвегия). Степень обязательности учета результатов ЭО в принятии решений тоже различается в разных странах.

Но, несмотря на эти отличия, разработанные и проверенные временем системы экологической оценки отвечают трем основным принципам: **превентивность, комплексность и демократичность.**

Принцип **превентивности** означает, что экологическая оценка проводится до принятия основных решений по ре-

лизации намечаемой деятельности и ее результаты используются при выработке и принятии решений.

Из принципа превентивности следует принцип **альтернативности (вариантности)**: рассмотрение нескольких различных вариантов намечаемой деятельности для принятия решения в зависимости от результатов экологической оценки.

Принцип **комплексности** означает одновременный, комплексный учет воздействий намечаемой деятельности и связанных с ними изменений во всех природных средах, а также в социальной среде.

Принцип **демократичности** подразумевает, что экологическая оценка – это не только «научно-техническая» процедура, но и инструмент принятия решений. Здесь же имеется в виду то, что в демократическом обществе решения принимаются открыто и с учетом мнения основных заинтересованных сторон, которые принимают участие в процессе экологической оценки и их мнение должно учитываться наряду с заключениями экспертов. Для обеспечения возможности такого участия экологическая оценка должна проводиться в соответствии со строго определенными правилами, которые понятны и обязательны для всех ее участников. «Демократические» процедуры ЭО являются противоположностью «технократических», при которых решения принимаются закрытым образом, с учетом только мнения экспертов-профессионалов и часто на основе неформальных переговоров и соглашений.

Принципы системы экологической оценки тесно связаны с принципами устойчивого развития, когда при принятии решений о социально-экономическом развитии общества должно учитываться воздействие на окружающую среду и последствия от такого воздействия как в настоящее время, так и на длительную перспективу. Удовлетворение потребностей общества не должно непоправимо отражаться на природной среде и должно обеспечивать ее сохранение для будущих поколений.

Современное понимание устойчивости развития выделяет три ее основных компонента: экологическую оценку, экономическую и социальную составляющие.

Именно экологическая оценка позволяет учесть экологическую устойчивость наряду с социальной и экономической. Принцип **превентивности**, таким образом, неразрывно связан с идеей развития, принимающего во внимание не только экономические перспективы, но и экологические последствия. **Комплексность** экологической оценки позволяет определить, насколько будет изменен общий эколого-социально-экономический потенциал в результате намечаемой деятельности. Наконец, **демократичность** при проведении экологической оценки обеспечивает более сбалансированное распределение общего потенциала территории между заинтересованными сторонами, что «устойчивое развитие» будет учитывать интересы всех сторон, в том числе будущих поколений.

В Советском Союзе в конце 1980-х гг., во времена перестройки и гласности также пришли к необходимости системного экологического контроля окружающей среды и техногенного воздействия на нее.

В 1987 г. опубликован отчет «Проблемы окружающей среды и природных ресурсов» Межведомственного научно-технического совета по комплексным проблемам охраны окружающей природной среды и рациональному использованию природных ресурсов (МНТС), в котором отмечалось,

что «системы комплексной оценки экологических последствий народнохозяйственной деятельности» в стране *не существует*, но необходимость в создании такой системы есть и аналогом ее может служить модель, практикующаяся в западных странах.

С этого момента, можно считать, и началось создание советской, а затем российской системы экологической оценки намечаемой хозяйственной деятельности. В основу системы был положен советский механизм стратегического планирования и прогнозирования, только объектом оценки в данном случае стала экологическая безопасность намечаемой хозяйственной деятельности. В дальнейшем эта система оценки получила название «*экологическая экспертиза*», которая стала инструментом государственного управления в сфере природопользования.

В таком процессе не существовало четкого разграничения между оценкой проекта и принятием решения. Обе задачи обычно решались одновременно. Даже при проведении экологической оценки проектов комиссиями, состоящей из представителей различных сторон, эксперты должны были представлять лишь научные аспекты экологических проблем проекта, а не интересы различных групп общества. Поэтому от этих комиссий ожидалось принятие окончательного «заключения», которое являлось результатом научно-технического исследования различных экологических аспектов предложенного проекта. Это было характерно для советского периода принятия решений, для которого понятия открытости, конфликта интересов и неопределенности были неизвестными.

В это время в системе советских, а затем (с декабря 1991 г.) российских природоохранных органов возникли два различных подхода к регулированию в области охраны природы на стадии планирования проектов – это *ОВОС и государственная экологическая экспертиза* [2]. Двухэтапное рассмотрение экологических проблем в связи с намечаемой хозяйственной деятельностью было связано с идеей, при которой анализ потенциальных воздействий выполняется заказчиком на этапе проектирования, а затем результирующие материалы рассматриваются в рамках государственной экологической экспертизы. С одной стороны, это одна и та же работа, но разница состояла в том, что на первом этапе проводилась непосредственная оценка воздействия, а на втором этапе предусматривалось появление документов, имеющих официальный статус.

Процедура ОВОС являлась обязательной лишь для определенных видов хозяйственной деятельности и объектов, список которых содержался в Положении, а экологическую экспертизу должны были проходить все проекты.

На начальном этапе развития системы экологической оценки ОВОС был «элементом процедуры принятия решений, направленным на *определение и предотвращение негативного воздействия на окружающую среду*». В редакции Положения об ОВОС от 1994 г. это «элемент процедуры учета экологических требований законодательства Российской Федерации при подготовке и принятии решений о социально-экономическом развитии общества» [4].

Таким образом, роль ОВОС, состоявшая ранее в регулировании всех экологических последствий, включая те, которые не были затронуты специфическими экологическими нормами, была серьезно ограничена. Это значительно снизило эффективность ОВОС и сделало ее достаточно формальным инструментом оценки экологической безопасно-

сти. Это сказалось на качестве выполнения ОВОС и его ценности при принятии окончательных решений.

Современная система ЭО в России, представляющая собой двуединую систему сочетания двух механизмов – ОВОС и экологической экспертизы, сложилась из советской системы планирования хозяйственной деятельности с элементами экологического регулирования, в основе которой лежала система согласований. Для прохождения согласования (то же, что сейчас прохождение экспертизы) требовалась предварительная оценка вопроса, чтобы согласующему ведомству была понятна ситуация, в частности в экологии. Такой подход решал в какой-то степени проблему превентивного экологического регулирования – предотвращение негативных последствий намечаемой деятельности до ее осуществления. Сейчас осталась та же система из двух механизмов; казалось бы, эти механизмы должны дополнять и усиливать друг друга, а на деле они работают в режиме недоверия друг другу, так как цели у этих механизмов разные. ОВОС, выполняемая заказчиком (или по его поручению проектировщиком), стремится не выявить истинную картину воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду, а доказать Государственной экологической экспертизе безопасность или в крайнем случае возможность при определенных условиях реализации данного проекта (иначе пропадает смысл ОВОС, так как при получении отрицательной ОВОС теряет смысл и экспертиза проекта). Экспертиза, в свою очередь, получив ОВОС, должна с недоверием отнестись к выводам исполнителей ОВОС и перепроверить их с помощью других экспертов, а в случае доверия ОВОС просто согласовать его. В том и другом случае теряет смысл двухступен-

чатость экологической оценки. Как правило, все проекты в итоге проходят согласования (экспертизу), а после реализации этих проектов наблюдаются несовершенства системы экологической оценки, существующей в нашей стране.

Даже при отклонении проекта из-за его экологической опасности на стадии экологической экспертизы возникают вопросы к экспертам ОВОС. Или ОВОС выполнялась тенденциозно, доказывая, что проект безопасен, или пытались реализовать заведомо опасный проект.

Двойная система экологической оценки, кроме того, имеет существенные недостатки: она закрыта, общество не всегда владеет ситуацией об экологической экспертизе части проектов. Механизм экспертизы повышает риск коррупционности при принятии решений. Принятые решения по экспертизе основываются на материалах, выполненных заинтересованными исполнителями ОВОС, и не могут считаться объективными.

В свою очередь ОВОС, оплаченная заказчиком, не отвечает целям экологической оценки – обеспечению экологической безопасности и устойчивого развития. Кроме того, ОВОС проводят не всегда специалисты в этом вопросе. Анализ автором нескольких сотен ОВОС различных видов строительной деятельности не обнаружил использования известных методик оценки. Но и существующие методики оценки не дают точного ответа на вопрос о величине и значимости **комплексного** воздействия. Кроме того, материалы ОВОС не обладают юридическим статусом и становятся формальным промежуточным документом с оговоренным набором обязательных к освящению пунктов.

Серьезным упущением в экологической оценке, мешающей объективности, является и то, что в нормативных до-



Национальный исследовательский университет – Московский Государственный Строительный Университет



проводит работы и научные исследования по **комплексной экологической безопасности** территорий и отдельных строительных объектов на базе современного высокоточного оборудования – **мобильной экологической лаборатории** анализа атмосферы, воды и почвы:

- оперативный контроль загрязнения воздуха промышленными выбросами, автомобильным транспортом и др. источниками;
- контроль загрязнения акватории водных объектов, подземных и грунтовых вод;
- оперативный анализ воды;
- анализ загрязнения почвенного покрова;
- оперативная оценка воздействия на окружающую среду различных физических факторов: теплового загрязнения, радиации, шума, излучений и т. д.

Для нового жилищного, рекреационного строительства и развития туризма:

- разработка и создание экологического паспорта территорий;
- выявление и сертификация эталонных экологических территорий;
- оценка степени концентрации строительства (недвижимости) урбанизированных территорий.

E-mail: stae@mgsu.ru Тел.: (499) 183 25 83; (499) 188 05 03
Москва, Ярославское шоссе, 26

Реклама

кументах определены только основные принципы экологической оценки, однако ее процедура, так же как и формат результирующих документов, оказались регламентированы недостаточно детально. Эволюционные механизмы совершенствования экологической оценки не сработали из-за существенного отличия практики принятия хозяйственных решений, а также из-за незрелости механизмов взаимодействия, в том числе судебных, между субъектами гражданского общества.

Подводя итоги, можно сказать, что двухступенчатая система экологической оценки (ОВОС + ЭЭ) не обеспечивает достижения цели – экологической безопасности. Система должна кардинально измениться и усовершенствоваться.

Список литературы

1. Кочеткова Е.В. Экологическая политика развитых и развивающихся стран: сравнительный анализ // Социально-гуманитарные знания. 2009. № 1. С. 350–356.
2. Большеротов А.Л. Система оценки экологической безопасности строительства. М.: АСВ, 2010. 216 с.
3. The City as a Subject of Ecological Research Herbert Sukopp. Urban Ecology. 2008 Springer Science + Business Media, New York; 2008.
4. Лобанова Е.А. О формировании национальной системы экологических показателей // Экологическая экспертиза. 1999. № 3. С. 27–40.

НОВЫЙ ВЫСОТНЫЙ ПРОЕКТ В ММДЦ «МОСКВА-СИТИ»

9 октября 2012 г. в международном мультимедийном пресс-центре РИА «Новости» состоялась презентация высотного проекта ОКО компании Capital Group, строящегося в ММДЦ «Москва-Сити».

Проект ОКО создан международной командой лидеров в проектировании, строительстве и реализации высотных комплексов. Проект разработан американским архитектурным бюро SOM (Skidmore, Owings and Merrill), создателем более 10 тыс. проектов в 50 странах мира, в том числе 183 небоскребов: Burj Khalifa в Дубае, легендарных One World Trade Center в Нью-Йорке, Trump International Hotel & Tower в Чикаго и др. Генеральным подрядчиком стала турецкая компания Ant Yapı – ведущая строительная компания с двадцатилетней историей и большим опытом работы в России. В портфеле компании 122 построенных проекта, в том числе небоскребы ММДЦ «Москва-Сити». Эксплуатировать комплекс будет управляющая компания Capex, входящая в структуру Capital Group. Девелопер проекта – Capital Group, построивший в 1993 г. в Москве 56 проектов общей площадью 5 млн м².

Проектом предусмотрено возведение двух башен – 85-этажного жилого и 49-этажного офисного небоскребов. Общая площадь проекта составляет 400 тыс. м². В настоящее время строительство ведется на уровне 13–14-го этажей. В 2015 г. комплекс будет полностью готов к эксплуатации.

Проект ОКО представляет собой скульптурную композицию из двух независимых башен, объединенных прозрачным «кристаллом». Фасадное решение «кристалла» контрастирует со строгой элегантностью небоскребов. А характерные грани башен усиливают эффект свободного устремления вверх, открывая панорамную перспективу на Кремль и Белый дом, набережные Москвы-реки и Воробьевы горы, небоскребы Москва-Сити.

На 8–16-м этажах 85-этажной жилой башни разместится 160 номеров пятизвездочного отеля Delano Moscow. На 17–26-м этажах запланировано 100 апартаментов с гостиничным управлением (service apartments). На 28–85-м этажах расположатся 400 жилых апартаментов. Площадь апартаментов варьируется от 77 до 300 м², площадь пентхаусов – 1150 м². В зависимости от уровня здания меняется и количество апартаментов на этаже: до 64-го этажа на каждом этаже запланировано 8 апартаментов; начиная с 67-го этажа их количество сокращается до четырех. На верхних 84–85-м этажах находится два пентхауса.

49-этажная офисная башня располагается по диагонали относительно здания апартаментов, обеспечивая максимальный обзор и инсоляцию обеих башен. Здание офисов предлагает компаниям-арендаторам широкие возможности для любых планировочных решений рабочих пространств, от кабинетов до open-space, что достигается за счет глубины этажа в 11 м, компактного размещения вертикальных коммуникаций в ядре здания и обеспечения свободного пространства по всему периметру.

На первых этажах 6-этажного «кристалла» предусмотрены лобби и бары, второй и третий этажи займут SPA и фитнес-центры. На 4-м этаже расположится зал для приемов вместимостью до 800 персон и конференц-залы. На 5-м и 6-м этажах будут находиться частный кинозал, рестораны, бары и др.

Еще одним плюсом ОКО станет наличие 15-уровневого надземного-подземного паркинга в составе комплекса. 3900 машино-мест не только позволят обеспечить лучший в Москва-Сити парковочный коэффициент для офисных арендаторов (1 м/м на 60 м²), предоставят по 2 м/м на каждый апартамент и обеспечат гостевым паркингом посетителей ОКО, но и помогут в решении парковочного вопроса всего Сити.

Стоимость 1 м² в жилых апартаментах ОКО начинается от 7 тыс. USD. Capital Group выводит ОКО на рынок еще и как инвестиционный проект, предлагая совместное финансирование. Даже по консервативным прогнозам рост стоимости квадратного метра в ОКО по мере строительной готовности и с учетом инфляции составит 10–12% в год. Инвестор, вошедший в проект в настоящее время, получает долгосрочную беспроцентную рассрочку с поэтапным погашением равными платежами. По прогнозам специалистов уже через три года показатель доходности составит до 20% годовых, что сравнимо с доходами от успешного бизнеса и в два раза выше доходности по рублевым вкладам. А уже через шесть лет инвестор может рассчитывать на удвоение вложенного капитала.



УДК 624.1

*Н.П. АБОВСКИЙ, д-р техн. наук, почетный член РААСН,
И.С. ИНЖУТОВ, д-р техн. наук, директор, С.А. АРИНЧИН, канд. техн. наук,
Инженерно-строительный институт Сибирского федерального университета (Красноярск)*

О противоположной функции фундамента

Показана необходимость развития методов конструктивной сейсмобезопасности, в том числе внешней сейсмозащиты зданий. В качестве эффективного варианта решения предлагается использовать пространственные фундаментные платформы на скользящем слое, создающие расчетный барьер для передачи наиболее опасных сдвиговых воздействий на верхнее строение и фундамент.

Ключевые слова: фундамент, сейсмическая нагрузка, сейсмоизоляция, сейсмобезопасность.

Известна прямая задача расчета и проектирования фундамента как устройства, передающего и распределяющего на основание нагрузки от строения. Существует и противоположная задача, в которой динамическое возбуждение, например сейсмическое воздействие, основания через фундамент воздействует и на верхнее строение. Это сложная задача, содержащая неясность характера сейсмического воздействия (импульсного, волнового, колебательного). Ее стремились упростить. Например, нормативный спектральный метод расчета на сейсмостойкость наделяет фундамент абсолютными свойствами (заделки) и не учитывает деформативности основания.

Возникает парадокс: существующие фундаменты должны в случае возникновения сейсмического воздействия выполнить функцию, на которую они не рассчитаны. И если в прямой задаче стремятся добиться более плавной, равномерной работы фундамента и здания, то в противоположной задаче имеет место неравномерность передачи воздействий от фундамента на части здания с последующими разрушениями.

Практика проектирования в соответствии с нормативными документами не использует указанную противоположную постановку, а ориентирована на создание фундамента по прямой задаче и пренебрежение свойствами конкретного типа фундамента в расчетах на сейсмичность.

Фундамент, работающий под действием нагрузок сверху вниз, не может быть эффективным при действии нагрузки (сеймики) совершенно другого вида снизу вверх. Традиционные расчеты снизу вверх не планируются и не осуществляются. Возможность таких расчетов в научной литературе не обсуждалась.

Таким образом, традиционная практика в сейсмическом строительстве фактически использует фундаменты, которые не предназначены для эффективной работы верхнего строения. Сейсмическое строительство страдает от несистемности разработок. Подобная недооценка роли фундамента, к сожалению, имеет место не только в нормах [1–4].

В [1] принципиально правильно ставится вопрос об изучении сейсмических разрушений в зависимости от характера разрушительного воздействия (не колебательного, а ударно-волнового), о чем свидетельствуют срезы колонны и

косые трещины в простенках. Но при этом, к сожалению, не рассматривается и не анализируется тип фундамента, который является проводником (передающим устройством) разрушительного сейсмического воздействия. Можно предположить, что сделанные выводы имеют место при традиционных фундаментах, передающих сдвиговые сейсмические воздействия на верхнее строение. Если новая конструкция фундамента смягчает или ограничивает такие сдвиговые воздействия, то и характер деформирования (или разрушения) верхнего строения будет другим [2]. В [3] приводятся сведения о разрушениях колонн при землетрясении продольного ряда при целостности поперечных колонн зданий серии 111. Но при этом не упоминается о типах фундамента. Можно высказать догадку, что конструкции фундаментов и их расположение повлияли на характер деформирования (разрушения) этих колонн и что при других типах фундаментов результаты были бы иными. В данном случае необходимо напомнить о возможности внешней сейсмоизоляции, в частности с применением сплошных фундаментных платформ на скользящем слое [2].

Активное развитие и применение методов и средств конструктивной сейсмобезопасности является в настоящее время объективной необходимостью, связанной с неудовлетворительным состоянием теории расчета зданий на сейсмоустойчивость и сложностями (неясностями) моделирования сейсмических воздействий.

Действующему нормативному колебательному (спектральному) методу расчета противопоставлена ударно-волновая природа концепции сейсмического воздействия. Нормативные расчеты по спектральному методу, основанному на гармонических колебаниях, содержат ряд коэффициентов, не имеющих физического смысла. Не удается воспроизвести (смоделировать) реальные сейсмические воздействия ни в расчетах, ни в инженерных испытаниях. Поэтому существующие расчеты являются конструктивными рекомендациями и содержат ограничения, которые должны некоторым образом восполнить этот пробел.

Таким образом, методы (приемы) конструктивной сейсмобезопасности при имеющихся недостатках теории являются как бы самостоятельным направлением развития.

Но этот раздел рекомендаций сделан несистемно, не сформулированы принципы, нет связи с характеристикой

сейсмических воздействий, очень ограниченно представлена сейсмозащита и т. д. Вызывает серьезное беспокойство и неудовлетворенность, вызванная тем, что авторы нормативного перехода и его противники не слышат друг друга, а государство остается в стороне от решения важной для страны проблемы [1–2].

В [3] показана необходимость системного междисциплинарного подхода к решению проблем строительства – разобщенности работ сейсмиков и строителей, ограниченности нормативного подхода, не учитывающего типы фундаментов, пренебрежению внешней сейсмозащитой и др.

Сейсмоизоляция – один из видов конструктивной сейсмобезопасности. Однако современная традиционная сейсмоизоляция, к сожалению, не является средством высокой эффективности. Например, резинометаллические опоры являются дорогими устройствами, требуют постоянного слежения за их состоянием в процессе эксплуатации, а также замены их примерно через сорок лет. При несинхронной работе хотя бы одной из многочисленных опор возникают негативные ситуации. Для установки таких опор требуется фактически двойной фундамент, например нижняя опорная плита на основании и верхний ростверк, т. е. большая материалоемкость конструкции. Нарушается целостность конструктивной схемы (верхнее строение + фундамент). Такая цена сейсмоизоляции.

Необходимо дальнейшее совершенствование и развитие методов конструктивной безопасности, в частности использование внешних сейсмозащитных устройств. Существует возможность внешней сейсмоизоляции, в частности возведение зданий на пространственной платформе со скользящим слоем по основанию [4]. Действующие норма-

тивы вообще не предусматривают возможности устройства внешней сейсмоизоляции. Использование пространственных фундаментных платформ на скользящем слое не нарушает целостности строительной системы и создает барьер, ограничивающий передачу больших сейсмических воздействий на здание, что подтверждено компьютерным моделированием и лабораторными испытаниями [3, 4]. Учитывая надежность и простоту данного внешнего устройства, а также снятие нормативных ограничений на несимметричность, протяженность здания, расположение масс и пр., необходимо проведение натурных испытаний, которое будет способствовать успешному применению внешней сейсмоизоляции в строительстве.

Список литературы

1. Смирнов Б.С. Формы сейсмических разрушений зданий на надежный источник информации о реальном разрушительном волновом импульсном воздействии // Жилищное строительство. 2012. № 1. С. 39–41.
2. Курзанов А.М. Что можно ожидать от следующего землетрясения в России // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 2. С. 53–55.
3. Абовский Н.П., Инжутов И.С., Деордиев С.В., Палагушкин В.И. Необходимость системных исследований по сейсмостойкому строительству // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2011. № 3. С. 71–73.
4. Абовский Н.П., Инжутов И.С., Хорошавин Е.А., Деордиев С.В. О возможности внешних сейсмозащитных устройств // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2011. № 6. С. 38–48.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Нацокина М.В. Московский архитектор Лев Кекушев

Рос. акад. архитектуры и строит. наук,
НИИ теории и истории архитектуры и градостроительства. Санкт-Петербург: Коло, 2012. 504 с.

Книга посвящена творческой биографии московского архитектора рубежа XIX–XX вв. Л.Н. Кекушева, автора многих замечательных построек в стиле модерн.

Мурзин-Гундоров В.В. Архитектурное наследие России. Дмитрий Ухтомский

М.: Издательский дом Руденцовых, 2012. 344 с.

Дмитрий Васильевич Ухтомский вошел в историю русской архитектуры как главный архитектор Москвы в эпоху правления Елизаветы Петровны. Творческому гению этого выдающегося зодчего, работавшего в стиле зрелого барокко, принадлежат проекты многих московских и подмосковных зданий, некоторые из них дошли до наших дней. Выдающиеся памятники архитектуры XVIII столетия, к которым относятся и такие широко известные шедевры, как колокольня Свято-Троицкой Сергиевой лавры, утраченные

Автор впервые раскрывает не только особенности творческого почерка Л.Н. Кекушева, но и старается представить его в контексте времени — наметить связи зодчего с наиболее значимыми фигурами среди предпринимателей Москвы и самыми заметными строительными инициативами эпохи.

Книга иллюстрирована не только натурными фотографиями построек Кекушева, но и максимально полным собранием его проектных чертежей, а также прежде неизвестными материалами из личного архива архитектора.

Триумфальные Красные ворота, городская усадьба графа Бестужева-Рюмина, позволяют по достоинству оценить масштаб таланта архитектора Ухтомского.

Подробная биографическая информация о жизни и творческой деятельности Ухтомского собрана на основании уникального авторского исследования, многие факты и архивные материалы, вошедшие в издание, являются авторскими открытиями и публикуются впервые. Книга богато иллюстрирована архивными и современными фотографиями и ценными историческими материалами: чертежами, схемами, авторскими эскизами.

Настоящее издание представляет серьезный научный интерес как для профессионалов в области архитектуры и охраны памятников культурного наследия России, так и для широкой аудитории, интересующейся историей и архитектурой России XVIII в.

Как подготовить к публикации научно-техническую статью



Журнальная научно-техническая статья – это сочинение небольшого размера (до 3-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 автором требованиям к содержанию научной статьи.

НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ:

1. Включать ссылки на федеральные законы, подзаконные акты, ГОСТы, СНиПы и др. нормативную литературу. Упоминание нормативных документов, на которые опирается автор в испытаниях, расчетах или аргументации, лучше делать непосредственно по тексту статьи.

2. Ссылаться на учебные и учебно-методические пособия; статьи в материалах конференций и сборниках трудов, которым не присвоен ISBN и которые не попадают в ведущие библиотеки страны и не индексируются в соответствующих базах.

3. Ссылаться на диссертации и авторефераты диссертаций.

4. Самоцитирование, т. е. ссылки только на собственные публикации автора. Такая практика не только нарушает этические нормы, но и приводит к снижению количественных публикационных показателей автора.

ОБЯЗАТЕЛЬНО следует:

1. Ссылаться на статьи, опубликованные за последние 2–3 года в ведущих отраслевых научно-технических и научных изданиях, на которые опирается автор в построении аргументации или постановке задачи исследования.

2. Ссылаться на монографии, опубликованные за последние 5 лет. Более давние источники также негативно влияют на показатели публикационной активности автора.

Несомненно, что возможны ссылки и на классические работы, однако не следует забывать, что наука всегда развивается поступательно вперед и незнание авторами последних достижений в области исследований может привести к дублированию результатов, ошибкам в постановке задачи исследования и интерпретации данных.

Статьи, направляемые для опубликования, должны оформляться в соответствии с техническими требованиями изданий:

- 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 языках; 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 г. 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/>



КЛИМАТ ГОРОДА

МЕЗОКЛИМАТ.МИКРОКЛИМАТ
АРХИТЕКТУРА – КУЛЬТУРА – СОЦИУМ
АРХИТЕКТУРА ОТКРЫТЫХ ПРОСТРАНСТВ
ВТОРАЯ ЖИЗНЬ АРХИТЕКТУРЫ

ЗОЛОТАЯ КАПИТЕЛЬ 2013

НЕЗАВИСИМЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
АРХИТЕКТУРНЫЙ РЕЙТИНГ

НЕЗАВИСИМЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АРХИТЕКТУРНЫЙ РЕЙТИНГ

DEADLINE 10/12/2012

Разделы

Концепции. Проекты. Постройки. Архитектурное бюро (без номинаций)
Архитектурная наука. Педагогика. Публицистика
Общественно-профессиональная деятельность (без номинаций)
Архмолодежь

Номинации

Градостроительство
Градостроительные комплексы
Здания общественного назначения
Здания специального и многофункционального назначения
Многоэтажные жилые здания
Малозэтажные жилые здания
Культовые сооружения
Реставрация памятников архитектуры
Ландшафтный дизайн
Общественные интерьеры
Жилые интерьеры
Дизайн архитектурной среды
Арт-объект

Научная деятельность
Педагогическая деятельность
Публицистическая деятельность

Курсовой проект
Дипломный проект
Проект
Портфолио

Новая номинация

Инновационное экспериментальное проектирование малозэтажных жилых домов

Принимаются постройки и проекты, отвечающие следующим критериям:

- ИННОВАЦИОННЫЙ ДОМ
- РАСТУЩИЙ ДОМ
- ДОМ ЭКОНОМ
- ЭКОДОМ

NOVOSIBIRSK EXPO CENTRE



5-8 февраля 2013



статуэтка ЗОЛОТАЯ КАПИТЕЛЬ
110 x 130 мм, бронза
скульптор Алексей Дьянов

В 2013 году фестиваль является частью программы года Германии в России



организатор фестиваля

СИБИРСКИЙ ЦЕНТР
СОДЕЙСТВИЯ АРХИТЕКТУРЕ

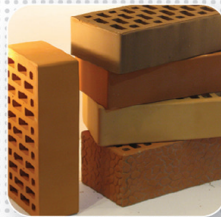


Новосибирск, ул. Максима Горького, 17а, оф.2, (383) 231 02 57
zk.festial@gmail.com www.zkapitel.ru

14-я специализированная выставка

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ОСМ 2013



30 января – 2 февраля

Москва, ЦВК «Экспоцентр»

www.osmexpo.ru

ОРГАНИЗАТОР:



ЕВРОЭКСПО

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР:



ОФИЦИАЛЬНЫЙ СПОНСОР:



СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПАРТНЕР:



ПАРТНЕРЫ ВЫСТАВКИ:



Тел.: +7 (495) 925 65 61/62
E-mail: osm@osmexpo.ru

ИНФОРМАЦИОННАЯ
ПОДДЕРЖКА:

