



**МИНИСТЕРСТВО
НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



**НОВОСИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ (СИБСТРИН)**

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ АРХИТЕКТУРЫ
И СТРОИТЕЛЬНЫХ НАУК**

**МАТЕРИАЛЫ
XIII МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»**

НОВОСИБИРСК 2020

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ (СИБСТРИН)
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ АРХИТЕКТУРЫ
И СТРОИТЕЛЬНЫХ НАУК**

**МАТЕРИАЛЫ
XIII МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»**

НОВОСИБИРСК 2020

УДК 69
ББК Н1
Н 76

Материалы XIII Международной научно-технической конференции «Актуальные вопросы архитектуры и строительства» / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Новосибир. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2020. – 1 CD-ROM. – Систем. требования: Intel Pentium 1,6 GHz и более ; 256 Мб (RAM) ; Microsoft Windows и выше ; Firefox (3.0 и выше) или IE (7 и выше) или Opera (10.0 и выше), Flash Player, Adobe Reader. – Загл. с титула экрана. – Текст : электронный.

ISBN 978-5-7795-0909-1

В сборнике представлены доклады по вопросам строительства, архитектуры, информационных технологий и инженерной геологии.

Тексты докладов печатаются с оригиналов, представленных авторами.

Ответственные за выпуск:

канд. техн. наук	<i>С.Н. Шпанко</i>
д-р техн. наук, профессор	<i>В.М. Митасов</i>
канд. архитектуры, доцент	<i>А.А. Гудков</i>
канд. техн. наук, доцент	<i>И.А. Косолапова</i>
д-р техн. наук, доцент	<i>В.В. Молодин</i>
д-р физ.-мат. наук, профессор	<i>Ю.Е. Воскобойников</i>
д-р физ.-мат. наук, профессор	<i>Н.Н. Федорова</i>
д-р физ.-мат. наук, профессор	<i>В.Я. Рудяк</i>
д-р ист. наук, профессор	<i>Ю.И. Казанцев</i>
канд. филол. наук, доцент	<i>Р.С. Сатретдинова</i>
д-р экон. наук, доцент	<i>А.Б. Коган</i>
канд. экон. наук, профессор	<i>В.А. Семенихина</i>

ISBN 978-5-7795-0909-1 © Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2020

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ
КОНСТРУКЦИИ И ОСНОВАНИЯ.
РАСЧЕТ СООРУЖЕНИЙ**

Железобетонные конструкции

УДК 624.072

О ПОСТРОЕНИИ ОБЩЕЙ ДИАГРАММНОЙ ДЕФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ РАСЧЕТА СТЕРЖНЕВЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ СОВМЕСТНОМ ДЕЙСТВИИ НАГРУЗОК И НИЗКИХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР

Н.И. Карпенко, д-р техн. наук, гл. науч. сотр.,

С.Н. Карпенко, д-р техн. наук, гл. науч. сотр.,

Д.З. Кадиев, мл. науч. сотр.

(НИИСФ РААСН, Москва)

Основу диаграммной деформационной модели расчета стержневых железобетонных конструкций составляют физические соотношения. Дано построение физических соотношений, связывающих моменты и нормальную силу сечений стержневого элемента в общем случае косоугольного изгиба и косоугольного внецентренного сжатия с кривизной и относительной деформацией на уровне выбранной продольной оси. Физические соотношения предназначены для расчета железобетонных стержневых конструкций, эксплуатируемых в условиях воздействия силовых нагрузок и значительной переменной по сечению отрицательной температуры.

Ключевые слова: диаграммная модель, физические соотношения, низкая отрицательная температура, стержневые железобетонные конструкции.

Введение

Наиболее полно нелинейные свойства железобетона при расчете стержневых железобетонных конструкций учитываются в диаграммной деформационной модели, которая основана на использовании реальных нелинейных диаграмм деформирования бетона, а также арматуры с линейными и нелинейными участками.

Диаграммная модель расчета стержневых железобетонных конструкций в нормальных климатических условиях была разработана в [1]. Эта модель вошла в СП 63.13330.2012 «Бетонные

и железобетонные конструкции. Основные положения», а также в методическое пособие «Статически неопределимые железобетонные конструкции. Диаграммные методы автоматизированно-го расчета и проектирования» [2].

В построениях [1, 2] использовалась нелинейная диаграмма бетона, предложенная в [3]. В работе [4] эта диаграмма трансформировалась для описания нелинейного участка деформирования арматуры.

В работах [5–7] предложена трансформация диаграмм применительно к деформированию бетона и арматуры в замороженном состоянии на основании данных экспериментальных исследований [8, 9].

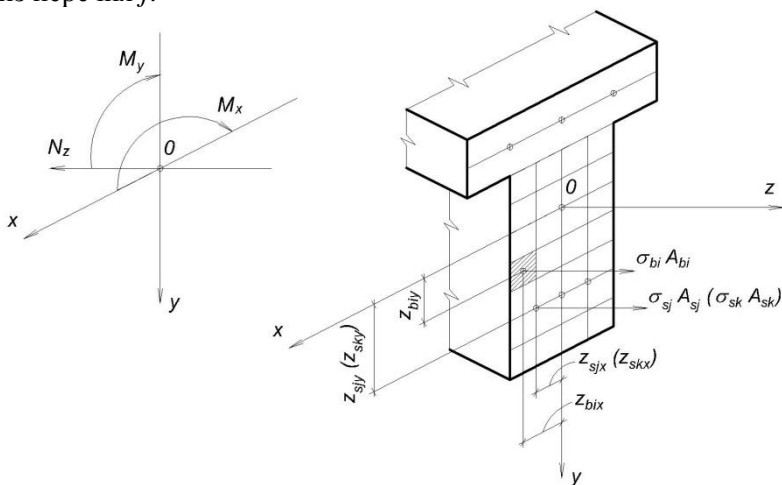
На основании указанных трансформированных диаграмм рассмотрим развитие нелинейной диаграммной модели расчета стержневых железобетонных конструкций на совместное действие нагрузок и переменных по сечениям отрицательных температур (переменной по сечению заморозке бетона и арматуры).

Характеристики сечения стержневого элемента

Рассматриваются стержневые конструкции произвольного сечения, подвергнутого действию моментов M_x и M_y в плоскостях ZOX и ZOY и нормальной силы N_z , приложенной в точке сечения O вдоль оси Z (см. рисунок). Разделим сечение балки на i малых элементов бетона согласно рисунку и выделим арматурные стержни с номерами j и k .

Обозначим: A_{bi} – площади малых элементов; σ_{bi} – напряжения бетона в пределах малых элементов; Z_{bix} , Z_{biy} – координаты центров тяжести i -х элементов в осях x и y ; A_{bi} – площади сечения этих элементов. Элементы армированы арматурными стержнями, где j – номера стержней; σ_{sj} – напряжения в стержнях; A_{sj} – площади арматурных стержней; Z_{sjx} , Z_{sjy} – координаты стержней в осях x и y . В процессе нагружения в сечении могут появляться трещины. В трещинах элементы бетона i выключаются из работы, а номерам арматуры j присваиваются новые индексы k , где σ_{sk} – напряжения арматуры в трещинах; A_{sk} – площади арматурных стержней; Z_{skx} , Z_{sky} – координаты стержней,

пересекаемые трещинами. Номера этих стержней исключаются из перечня j :



Определение относительных деформаций бетона и арматуры

Общие относительные деформации бетона ε_i i -го элемента будут складываться из деформаций, вызванных напряжениями σ_{bi} и действием температуры T_i на уровне элемента i :

$$\varepsilon_i = \varepsilon_{bi} + \varepsilon_{Ti} = \frac{\sigma_{bi}}{E_{bTi} \nu_{bTi}} + \alpha_{bTi} T_i, \quad (1)$$

где E_{bTi} – модули упругости бетона на уровне i в замороженном состоянии; ν_{bTi} – коэффициент изменения секущего модуля бетона, определяемого по диаграмме деформирования бетона в замороженном состоянии на уровне i ; α_{bTi} – коэффициент температурных деформаций бетона на уровне i -го элемента. Рекомендации по определению E_{bTi} , ν_{bTi} , α_{bTi} приведены в [6, 7].

Аналогично общие относительные деформации арматурных стержней j в сечении без трещин составят

$$\varepsilon_j = \varepsilon_{sj} + \varepsilon_{sTj} = \frac{\sigma_{sj}}{E_{sTj} \nu_{sTj}} + \alpha_{sTj} T_j, \quad (2)$$

а в сечении с трещинами они будут равны

$$\varepsilon_k = \varepsilon_{sk} + \varepsilon_{sTk} = \frac{\sigma_{sk} \Psi_{sTk}}{E_{sTk} \nu_{sTk}} + \alpha_{sTk} T_k, \quad (3)$$

где E_{sTj} , E_{sTk} – модули деформации арматуры в замороженном состоянии на уровнях j и k ; ν_{sTj} , ν_{sTk} – коэффициенты изменения секущих модулей арматуры на нелинейных участках диаграммы деформирования арматуры (на линейных участках $\nu_{sTj} = 1$, $\nu_{sTk} = 1$); α_{sTj} , α_{sTk} – коэффициенты температурных деформаций арматуры на уровнях j и k ; T_j , T_k – температура замораживания стержней j и k ; Ψ_{sTk} – коэффициент В.И. Мурашева [10], учитывающий влияние частичного сцепления арматуры и бетона на участках между трещинами на средние деформации арматуры.

Коэффициент Ψ_{sTk} можно определять по зависимостям, приведенным в [1], заменяя ε_{sk} на ε_k . Значения отрицательных температур во все зависимости следует вводить со знаком минус.

В случае постоянной по сечению температуры

$$\left. \begin{aligned} E_{bTi} &= E_{bT}, E_{sTj} = E_{sTk} = E_{sT}, \\ \nu_{bTi} &= \nu_{bT}, \nu_{sTj} = \nu_{sT}, \nu_{sTk} = \nu_{sT}, \\ T_i &= T_j = T_k = T. \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Вывод общих физических соотношений

Из зависимостей (1) – (3) следует:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_{bi} &= (\varepsilon_i - \alpha_{bTi} T_i) E_{bTi} \nu_{bTi}, \\ \sigma_{sj} &= (\varepsilon_j - \alpha_{sTj} T_j) E_{sTj} \nu_{sTj}, \\ \sigma_{sk} &= (\varepsilon_k - \alpha_{sTk} T_k) E_{sTk} \nu_{sTk} / \Psi_{sTk}. \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Полагаем, что изменение общих относительных деформаций бетона (ε_i) и арматуры (ε_j , ε_k) не противоречит гипотезе плоских сечений; согласно, например, [10]:

$$\left. \begin{aligned} \varepsilon_i &= \varepsilon_{0Z} + r_x Z_{bix} + r_y Z_{biy}, \\ \varepsilon_j &= \varepsilon_{0Z} + r_x Z_{sjx} + r_y Z_{sjiy}, \\ \varepsilon_k &= \varepsilon_{0Z} + r_x Z_{skx} + r_y Z_{sky}, \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

где ε_{0Z} – относительные деформации элемента на уровне оси Z ; r_x, r_y – кривизны элемента в плоскостях XOZ и YOZ , которые определяются через вторые производные от прогибов W_x , вдоль оси X и W_y вдоль оси Y :

$$r_x = -\frac{\partial^2 W_x}{\partial Z^2}, \quad r_y = -\frac{\partial^2 W_y}{\partial Z^2}. \quad (7)$$

Подставляя значение $\varepsilon_i, \varepsilon_j, \varepsilon_k$ из (6) в зависимость (5), находим

$$\left. \begin{aligned} \sigma_{bi} &= (\varepsilon_{0Z} + r_x Z_{bix} + r_y Z_{biy}) E_{bTi} \nu_{bTi} - \alpha_{bTi} E_{bTi} \nu_{bTi} T_i, \\ \sigma_{sj} &= (\varepsilon_{0Z} + r_x Z_{sjx} + r_y Z_{sji}) E_{sTj} \nu_{sTj} - \alpha_{sTj} E_{sTj} \nu_{sTj} T_j, \\ \sigma_{sk} &= (\varepsilon_{0Z} + r_x Z_{skx} + r_y Z_{sky}) E_{skj} \nu_{sTk} \Psi_{sTk}^{-1} - \alpha_{sTk} E_{sTk} \nu_{sTk} \Psi_{sTk}^{-1} T_k. \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

Общие моменты M_x, M_y и нормальная сила N_z выражаются через усилия в бетоне и арматуре и через моменты этих усилий относительно осей X, Y :

$$\left. \begin{aligned} M_x &= \sum_i \sigma_{bi} A_{bi} Z_{bix} + \sum_j \sigma_{sj} A_{sj} Z_{sjx} + \sum_k \sigma_{sk} A_{sk} Z_{skx}, \\ M_y &= \sum_i \sigma_{si} A_{bi} Z_{biy} + \sum_j \sigma_{sj} A_{sj} Z_{sji} + \sum_k \sigma_{sk} A_{sk} Z_{sky}, \\ N_z &= \sum_i \sigma_{bi} A_{bi} + \sum_j \sigma_{sj} A_{sj} + \sum_k \sigma_{sk} A_{sk}. \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

Подставляя в (9) значения напряжений в бетоне и арматуре из зависимостей (8), приходим к окончательной системе физических соотношений:

$$\left\{ \begin{matrix} M_x \\ M_y \\ N_z \end{matrix} \right\} + \left\{ \begin{matrix} M_{Tx} \\ M_{Ty} \\ N_{TZ} \end{matrix} \right\} = \begin{bmatrix} D_{xy} & D_{xy} & D_{xz} \\ D_{xy} & D_{yy} & D_{yz} \\ D_{xz} & D_{yz} & D_{zz} \end{bmatrix} \cdot \left\{ \begin{matrix} r_x \\ r_y \\ \varepsilon_{0Z} \end{matrix} \right\}, \quad (10)$$

где коэффициенты матрицы жесткостей и условные температурные моменты M_{Tx}, M_{Ty} и сила N_{TZ} равны

$$\left. \begin{aligned}
D_{xx} &= \sum_i E_{bTi} \nu_{bTi} A_{bi} Z_{bTx}^2 + \sum_j E_{sTj} \nu_{sTj} A_{sj} Z_{sjx}^2 + \sum_k E_{sTk} \nu_{sTk} \Psi_{sTk}^{-1} A_{sk} Z_{skx}^2, \\
D_{xy} &= \sum_i E_{bTi} \nu_{bTi} A_{bi} Z_{bix} Z_{biy} + \sum_j E_{sTj} \nu_{sTj} A_{sj} Z_{sjx} Z_{sjy} + \\
&\quad + \sum_k E_{sTk} \nu_{sTk} \Psi_{sTk}^{-1} A_{sk} Z_{skx} Z_{sky}, \\
D_{xz} &= \sum_i E_{bTi} \nu_{bTi} A_{bi} Z_{bix} + \sum_j E_{sTj} \nu_{sTj} A_{sj} Z_{sjx} + \sum_k E_{sTk} \nu_{sTk} \Psi_{sTk}^{-1} A_{sk} Z_{skx}, \\
D_{yy} &= \sum_i E_{bTi} \nu_{bTi} A_{bi} Z_{biy}^2 + \sum_j E_{sTj} \nu_{sTj} A_{sj} Z_{sjy}^2 + \sum_k E_{sTk} \nu_{sTk} \Psi_{sTk}^{-1} A_{sk} Z_{sky}^2, \\
D_{yz} &= \sum_i E_{bTi} \nu_{bTi} A_{bi} Z_{biy} + \sum_j E_{sTj} \nu_{sTj} A_{sj} Z_{sjy} + \sum_k E_{sTk} \nu_{sTk} \Psi_{sTk}^{-1} A_{sk} Z_{sky}, \\
D_{zz} &= \sum_i E_{bTi} \nu_{bTi} A_{bi} + \sum_j E_{sTj} \nu_{sTj} A_{sj} + \sum_k E_{sTk} \nu_{sTk} \Psi_{sTk}^{-1} A_{sk}.
\end{aligned} \right\} (11)$$

$$\left. \begin{aligned}
M_{Tx} &= \sum_i \alpha_{bTi} T_i E_{bTi} \nu_{bTi} A_{sTi} Z_{bix} + \sum_j \alpha_{sTj} T_j E_{bTj} \nu_{sTj} A_{sj} Z_{sjx} + \\
&\quad + \sum_k \alpha_{sTk} T_k E_{sTk} \nu_{sTk} A_{sk} Z_{skx}, \\
M_{Ty} &= \sum_i \alpha_{bTi} T_i E_{bTi} \nu_{bTi} A_{bi} Z_{biy} + \sum_j \alpha_{sTj} T_j E_{sTj} \nu_{sTj} A_{sj} Z_{sjy} + \\
&\quad + \sum_k \alpha_{sTk} T_k E_{sTk} \nu_{sTk} A_{sk} Z_{sky}, \\
N_{Tz} &= \sum_i \alpha_{bTi} T_i E_{bTi} A_{bi} + \sum_j \alpha_{sTj} T_j E_{sTj} A_{sj} + \sum_k \alpha_{sTk} T_k E_{sTk} \Psi_{sTk}^{-1} A_{sk}.
\end{aligned} \right\} (12)$$

Таким образом, установлена общая система физических соотношений (10) для расчета железобетонных стержневых конструкций современными вычислительными методами при совместном действии нагрузок в двух плоскостях и переменной по толщине сечения отрицательной температуры заморозки бетона и арматуры.

Список литературы

1. Карпенко, Н. И., Мухамедиев, Т. А., Сапожников, М. А. К построению методики расчета стержневых элементов на основе диаграммы деформирования материалов // Совершенствование методов расчета статистически неопределимых железобетонных конструкций. – Москва : НИИЖБ, 1987. – С. 5–23.
2. Статически неопределимые железобетонные конструкции. Диаграммные методы автоматизированного расчета и про-

ектирования : метод. пособие / Мин-во стр-ва и жилищно-коммунального хоз-ва РФ, Федеральный центр нормирования, стандартизации и оценки соответствия в строительстве. – Москва, 2017. – 197 с.

3. *Карпенко, Н. И.* К построению обобщенной зависимости для диаграмм деформирования бетона // Строительные конструкции. – Минск, 1983. – С. 164–173.
4. *Карпенко, Н. И., Мухамедиев, Т. А., Петров, А. Н.* Исходные и трансформированные диаграммы деформирования бетона и арматуры // Напряженно-деформированное состояние бетонных и железобетонных конструкций : сб. науч. трудов. – Москва : НИИЖБ, 1980. – С. 7–25.
5. *Карпенко, Н. И., Ярмаковский, В. Н., Карпенко, С. Н., Кадиев, Д. З.* К диаграммам деформирования бетона под нагрузкой при действии температуры до -70°C в зависимости от его структурно-технологических характеристик // Строительные материалы. – 2018 – № 6. – С. 13–19.
6. *Karpenko, N. I., Yarmakovsky, V. N., Karpenko, S. N., Kadiyev, D. Z.* On the Determination of the Influence of Low Negative Temperatures on Deformability and the Development of the Microcracks Forming Process in Concrete Elements under Axial Compression // IOP Conference Series : Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 753.
7. *Karpenko, N. I., Yarmakovsky, V. N., Karpenko, S. N., Kadiyev, D. Z.* On the construction of the diagram of calculation method of rod reinforced concrete structures under the action of low negative temperatures // IOP Conference Series : Materials Science and Engineering. – 2018. – Vol. 456.
8. *Ярмаковский, В. Н.* Прочностные и деформативные характеристики бетона при низких отрицательных температурах // Бетон и железобетон. – 1971. – № 10. – С. 11–15.
9. *Москвин, В. М., Капкин, М. М., Савицкий, А. Н., Ярмаковский, В. Н.* Бетоны для строительства в суровых климатических условиях. – Ленинград : Стройиздат, 1973. – 169 с.
10. *Мурашев, В. И.* Трещиностойкость, жесткость и прочность железобетона. – Москва : Машстройиздат, 1950. – 267 с.

МЕТОДЫ ВЫЧИСЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ТРЕЩИНАМИ В ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ СТАДИИ И СООТВЕТСТВИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА ОПЫТНЫМ ДАННЫМ

В.А. Ерышев, д-р техн. наук, профессор,
М.И. Наклоннова, аспирант, **А.О. Жемчуев**, студент
(ТГУ, Тольятти)

В статье приведен сравнительный анализ результатов расчета деформаций изгибаемых железобетонных элементов с трещинами в растянутой зоне по традиционной методике с условной, прямоугольной эпюрой напряжений в сжатой зоне над трещинами, по нелинейной деформационной модели с использованием нормированной двухлинейной диаграммы бетона на сжатие и с вычислением жесткости для приведенного сечения с трещинами. Установлено соответствие расчетных значений кривизны на стадии деформирования элемента после образования трещин, определенных по рекомендуемым нормативными документами методикам, с их опытными значениями.

Ключевые слова: деформация, напряжение, усилие, диаграмма бетона, расчетная модель, опытные данные.

Введение

Методы расчета элементов железобетонных конструкций по деформациям изменяются и совершенствуются, что вызвано стремлением повысить качество и обеспечить необходимую надежность проектных решений. Расчетные зависимости корректируются на основе экспериментальных исследований, достигается лучшее соответствие теоретических и опытных значений параметров. Специфика расчета железобетонных элементов по деформациям состоит в определении кривизны [1–4]. По найденной кривизне деформации элемента (прогибы, углы поворота) вычисляются по формулам строительной механики, общим для конструкций из различных материалов [5, 6]. Выводы исходных выражений для определения кривизны с переизданием

нормативных документов базируются на разных расчетных предпосылках. Установление соотношения между расчетными значениями деформаций, вычисленных по рекомендуемым нормами методикам, и проверка на соответствие их опытным значениям, – важная задача для исследований.

Цель и задачи исследования

Установить соответствие расчетных значений деформаций железобетонного элемента с трещинами в растянутой зоне, полученных по методикам нормативных документов для эксплуатационной стадии, с их опытными значениями.

Методика исследований

Экспериментальные исследования производились на железобетонных образцах балочного типа прямоугольной формы сечения: высота $h = 18$ см, ширина $b = 12,0$ см, длина $l = 210$ см. Образцы армировались симметрично сварными каркасами с продольной арматурой класса А400 по два рабочих стержня в верхней и нижней зонах ($\mu = \mu' = 1,18\%$). Нагрузка создавалась двумя равными сосредоточенными силами в средней части пролета длиной 80 см. При испытаниях образцов с увеличением изгибающего момента на базе 50 см фиксировались средние деформации на крайнем волокне сжатой зоны $\varepsilon_{bm}^{\text{exp}}$ и растянутой арматуры $\varepsilon_{sm}^{\text{exp}}$. Опытные значения кривизны для участков элемента, где в растянутой зоне имеются трещины, нормальные к продольной оси элемента, определяются по исходной формуле:

$$(1/r)^{\text{exp}} = (\varepsilon_{sm}^{\text{exp}} + \varepsilon_{bm}^{\text{exp}})/h_0, \quad (1)$$

где h_0 – рабочая высота сечения элемента.

Расчеты деформаций с увеличением изгибающего момента после образования нормальных трещин выполняются по трем методикам: традиционной с прямоугольной эпюрой напряжений в сжатой зоне бетона над трещинами [1]; на основе нелинейной деформационной модели; с вычислением жесткости для приведенного сечения с трещинами [2]. Кривизна элемента вычисляется по формуле (1), в которой опытные значения средних де-

формаций заменяются на расчетные значения. В нелинейной деформационной модели расчеты производятся по компьютерным программам с использованием двухлинейной диаграммы бетона на сжатие. Кривизна элемента, согласно указаниям СП [2] и пособия к ним, определяется по характеристикам жесткости на участках с трещинами в растянутой зоне.

Результаты исследования

Кривизна элемента, полученная расчетом по исходной формуле (1) с опытными значениями средних деформаций бетона и арматуры (рис. 1а, график 1), растет по мере увеличения нагрузки достаточно устойчиво.

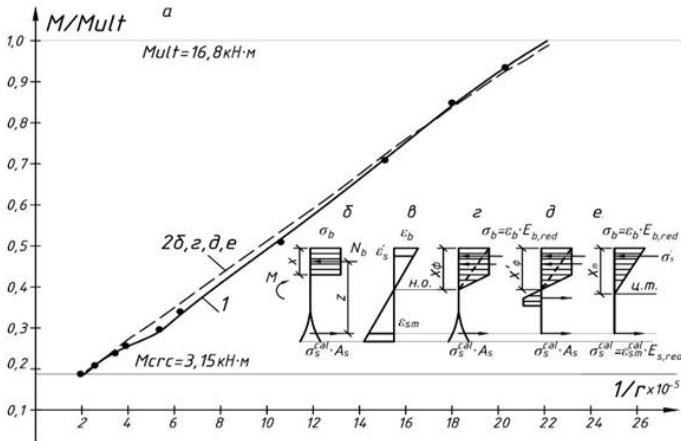


Рис. 1. Графики изменения кривизны при увеличении изгибающего момента (а): 1 – по опытным данным; 2б, з, д, е – по результатам расчета соответственно по схемам напряженно-деформированного состояния элемента с трещинами (б, з, д, е)

Значения деформаций растянутой арматуры в сечении с трещиной ε_s^{cal} , полученные расчетом по традиционной методике и на основе нелинейной деформационной модели, отличаются незначительно. Коэффициент ψ_s обеспечивает удовлетворительное соответствие расчетных и опытных значений средних деформаций ($\varepsilon_{sm}^{exp} \approx \varepsilon_{sm}^{cal}$) по каждой из этих методик.

Высота сжатой зоны x в сечении с трещиной, вычисленная по эмпирической формуле (рис. 1, схема б), уменьшается с ростом нагрузки на 19 % (рис. 2, линия 2б). Увеличение плеча внутренней пары сил z компенсируется уменьшением приведенной площади сечения A_b , но при этом увеличиваются расчетные деформации в бетоне ε_b^{cal} (1). Переход к средним деформациям бетона ε_{bm}^{cal} с помощью коэффициента $\psi_b = 0,9$, учитывающего неравномерность деформаций бетона крайнего сжатого волокна, обеспечивает их соответствие с опытными значениями ε_{bm}^{exp} .

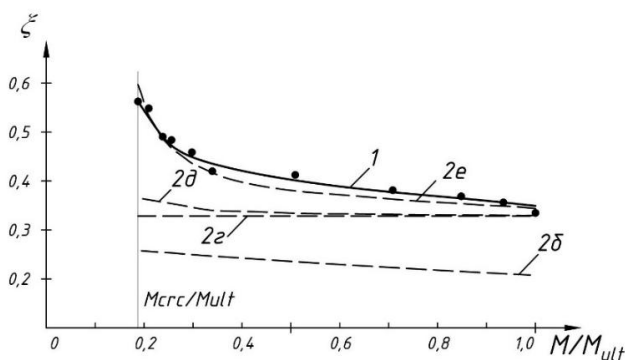


Рис. 2. Изменение высоты сжатой зоны бетона с ростом изгибающего момента: 1 – по данным опытов; 2б, г, д, е – по результатам расчета по схемам напряженно-деформированного состояния элемента с трещинами, представленных соответственно на рис. 1б, г, д, е

В расчетах на основе деформационной модели эпюра напряжений по очертанию отвечает деформированию упругого материала (рис. 1г, пунктир). Фактическая высота сжатой зоны x_ϕ остается величиной постоянной (рис. 2, линия 2а). Если определить центр тяжести приведенной площади фактической сжатой зоны бетона, то плечо внутренней пары сил z_ϕ окажется не более чем на 5 % меньше, чем z в традиционной методике, чем объясняет-

ся равенство деформаций и усилий в арматуре этих двух методов расчета. Приведенная площадь фактической сжатой зоны бетона больше, чем приведенная площадь условной сжатой зоны, поэтому в расчетах на основе деформационной модели следует принимать $\psi_b = 1$ и $\varepsilon_b^{cal} = \varepsilon_{bm}^{cal}$, что соответствует опытным данным. Расчетные значения деформаций, полученные по нормированным методикам (схемы на рис. 1б, з), отличаются не более чем на 5 % и соответствуют опытным данным.

Учет работы бетона над трещинами с помощью нормированной двухлинейной диаграммы бетона на растяжение (рис. 1д) позволяет уменьшить скачок напряжений (деформаций) арматуры непосредственно после образования трещин. Величина усилия N_{bt} не превышает 20 % усилия в растянутой зоне, а с увеличением момента и приближения вершины трещины к нейтральной оси влияние на напряженное состояние арматуры становится незначительным. Жесткость элемента на участках с трещинами в растянутой зоне вычисляется с учетом положений, представленных в нормах [2]. На основании гипотезы плоских сечений и используя опытные значения средних деформаций на крайнем волокне сжатой зоны бетона ε_{bm}^{exp} и кривизны элемента χ^{exp} , вычисляется средняя высота сжатой зоны $x_m^{exp} = \varepsilon_{bm}^{exp} / \chi^{exp}$. С ростом нагрузки x_m^{exp} устойчиво уменьшается: заметно ускоряется после образования трещин, а при приближении вершины трещин к нейтральной оси замедляется (рис. 2, линия 1). Напряжения в сжатой зоне, как и в деформационной модели, определяются как для упругого тела (рис. 1е). Расчетные значения средней высоты сжатой зоны бетона x_m , учитывающие влияние работы растянутого бетона между трещинами (рис. 2, линия 2е), удовлетворительно соответствуют опытным значениям x_m^{exp} . Расчетные значения кривизны, полученные по рекомендациям [2], соответствуют опытным данным и незначительно отличаются от рассмотренных ранее расчетных значений (результаты расчетов изменения кривизны по схемам на рис. 1б, з, е объединены одной линией 2б, з, е).

Вывод

Результаты исследований подтверждают достоинство методов расчета деформаций, рекомендуемых нормативными документами. Эффективность результатов расчета кривизны с использованием гипотезы плоских сечений зависит от точности определения фактической высоты сжатой зоны бетона в сечении с трещиной. Решение нелинейных уравнений с помощью компьютерных программ обеспечивают удовлетворительное соответствие расчетных и опытных значений кривизны.

Список литературы

1. *СП 63.13330.2018*. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003 (с изм. 1) : введ. 2019-06-20. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
2. *Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СП 52-101-2003) / ОАО «ЦНИИ-Промзданий» ; «НИИЖБ»*. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
3. *Карпенко, Н. И.* Общие модели механики железобетона. – Москва : Стройиздат, 1996. – 416 с.
4. *Карпенко, Н. И., Соколов, Б. С., Радайкин, О. В.* К определению деформаций изгибаемых железобетонных элементов с использованием диаграмм деформирования бетона и арматуры // *Строительство и реконструкция*. – 2012. – № 2 (40). – С. 11–18.
5. *Eryshev, V. A.* The Concrete Diagrams Integral Parameters in the Calculations of Reinforced Concrete Elements by Limiting States // *Materials Science Forum*. – 2019. – Vol. 974. – P. 698–703.
6. *Karpenko, N. I., Eryshev, V. A., Latysheva, E. V.* Stress-strain Diagrams of Concrete Under Repeated Loads with Compressive Stresses // *Procedia Engineering*. – 2015. – Vol. 111. – P. 371–377.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНТАКТНЫХ ЗОН ЭЛЕМЕНТОВ СОСТАВНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

К.Е. Никитин, канд. техн. наук, доцент

(ЮЗГУ, Курск),

Д.И. Жуков, аспирант

(МГСУ, Москва),

В.С. Московцева, студент

(ЮЗГУ, Курск)

Приведены результаты исследования напряженного состояния, нелинейного деформирования и трещиностойкости межсредовой зоны контакта между элементами слоистых и составных железобетонных конструкций. Численно исследовано напряженно-деформированное состояние фрагмента двухслойной конструкции из бетонов разной прочности при приложении к нему сдвигающих усилий в направлении шва контакта с учетом процесса трещинообразования вплоть до момента разрушения конструкции исследуемого фрагмента. Приведен сопоставительный анализ полученных результатов с данными экспериментальных исследований.

Ключевые слова: бетон, железобетон, составная конструкция, шов контакта, жесткость на сдвиг, нелинейная модель.

Введение

Применение железобетонных многослойных составных конструкций в последние два-три десятилетия существенно выросло в связи с использованием для теплозащиты трехслойных несущих конструкций и особенно в связи со все возрастающим объемом реконструкции и необходимостью усиления отдельных конструктивных элементов их наращиванием или подрачиванием, в том числе с применением жесткой арматуры.

В то же время специфика деформирования таких конструкций, несмотря на значительное число отечественных и зарубежных исследований по решению таких задач (см., например, [1–4]), учитывается недостаточно строго. В действующих российских и иностранных нормативных документах по железобетону

[5, 6] особенности нелинейного деформирования с учетом трещинообразования и последовательного выключения контактных связей таких конструкций в зонах так называемой межсредовой концентрации [3] также не рассматриваются, а лишь приближенно оцениваются их деформативность и прочность. Более того, до настоящего времени отсутствуют нормируемые диаграммы деформирования «касательные напряжения – деформации сдвига» для контактных зон сопряжения элементов составных бетонных и железобетонных конструкций.

Цель настоящей статьи – разработка численной нелинейной модели деформирования контактных элементов слоистых и составных железобетонных конструкций (например, составной балки или слоистой панели), выполненных из бетонов различной прочности; определение деформационных характеристик зон межсредовой концентрации и сравнение полученных результатов с имеющимися экспериментальными данными.

В качестве объекта исследования принят фрагмент плосконапряженной слоистой конструкции, состоящий из двух бетонных призм, соединенных между собой контактной зоной, образованной путем послойного бетонирования, условной толщиной t (рис. 1). Верхняя призма выполнена из тяжелого бетона класса В20, имеет сечение 100×100 мм и длину 590 мм. Нижняя призма из легкого бетона класса В5 марки по плотности D1200 имеет сечение 200×100 мм при длине 600 мм.

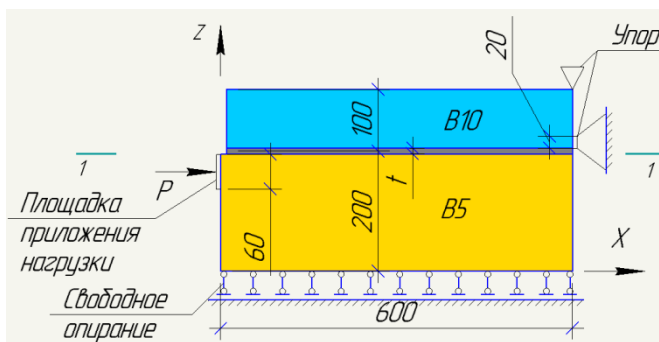


Рис. 1. Рассматриваемая составная конструкция

Для такой конструкции ранее был проведен натурный эксперимент [7], получены опытные значения относительных смещений элемента вдоль шва контакта и разрушающей нагрузки.

Расчетная модель

Моделирование процесса деформирования конструкции осуществлялось с использованием метода конечных элементов в программном комплексе «Лира-САПР». Для построения модели составной конструкции были применены физически нелинейные элементы и элементы односторонних связей с трением, позволяющие исследовать процесс деформирования вплоть до разрушения конструкции.

При создании расчетной модели конструкции использовалась регулярная сетка прямоугольных конечных элементов плоского напряженного состояния.

Для максимально близкого к экспериментальной схеме моделирования граничных условий свободного опирания конструкции по нижней поверхности конструкции фрагмента применялись элементы односторонних связей.

Загрузка конструкции осуществлялась равномерно распределенной нагрузкой p , по площадке, показанной на рис. 1 с имитацией жесткого штампа, подобно тому, как это осуществлялось в физических опытах [7].

В процессе нагружения выполнялось моделирование процесса трещинообразования, для чего на каждом шаге нагружения проводилась проверка прочности конечного элемента по значениям напряжений, рассчитанных в его центре. Критерием появления трещины в элементе было достижение касательных напряжений предельного значения (третья гипотеза прочности).

После фиксации момента появления трещины элемент удалялся, а на его месте между берегами трещины устанавливался специальный конечный элемент односторонней связи с трением. Данный конечный элемент позволяет смоделировать передачу усилий в направлении поперек трещины при сжатии, а также трение (зацепление) берегов трещины друг о друга при их соприкосновении. При действии же растягивающих усилий в направлении поперек трещины, ввиду односторонности работы

этого элемента, взаимодействие между берегами трещины отсутствует.

Нагружение осуществлялось пошагово до момента появления сквозной трещины или образования значительных областей из разрушенных элементов, делающих невозможным передачу усилий на конструкцию или взаимодействие ее с элементами закрепления.

Основные результаты и их анализ

Известно, что зона межсредовой концентрации на границе между элементами составной конструкции имеет деформационные характеристики, отличные от характеристик материалов соединяемых элементов [3].

С этой целью был выполнен итерационный расчет, в ходе которого корректировалось значение модуля сдвига конечных элементов, расположенных в зоне межсредовой концентрации. При этом изменение линейного модуля деформаций не осуществлялось, и он принимался равным модулю деформаций материалов, из которых выполнены элементы составной конструкции.

В ходе изменения модуля сдвига вычислялись значения угловых деформации γ в середине контактной зоны, которые затем сравнивались со значениями, полученными в ходе проведения эксперимента [7]. При совпадении значений перемещений фиксировалось достигнутое значение модуля сдвига, которое и принималось в качестве деформационной характеристики зоны межсредовой концентрации.

Определение модуля сдвига выполнялось при относительно небольших значениях нагрузки (2,6 кН), при которых работа конструкции близка к линейной.

В результате для моделируемой конструкции было получено значение модуля сдвига, равное 400 МПа, что значительно меньше модуля сдвига бетона элементов рассматриваемой составной конструкции – В5 (3167 МПа) и В20 (11460 МПа).

На втором этапе исследований для рассматриваемой составной конструкции было осуществлено моделирование процесса ее деформирования с учетом явления трещинообразования. В качестве предела прочности на сдвиг элементов, входя-

щих в зону межсредовой концентрации, были приняты значения усредненных напряжений, действовавших вдоль контактной зоны в момент разрушения, полученные по данным эксперимента [7]. Они в среднем составляли 0,235 МПа, что значительно ниже предела прочности при сдвиге для бетона В5 (0,8 МПа).

Результаты численного моделирования процесса деформирования с учетом трещинообразования на данном этапе показали достаточно хорошее совпадение с результатами эксперимента [7] (рис. 2).

Характер трещинообразования и процесса разрушения моделируемой конструкции в результате выполненного расчета полностью совпадает с наблюдавшимися в ходе эксперимента. Так, разрушение составной конструкции происходит в результате образования сквозной продольной трещины, проходящей через контактную зону элементов.

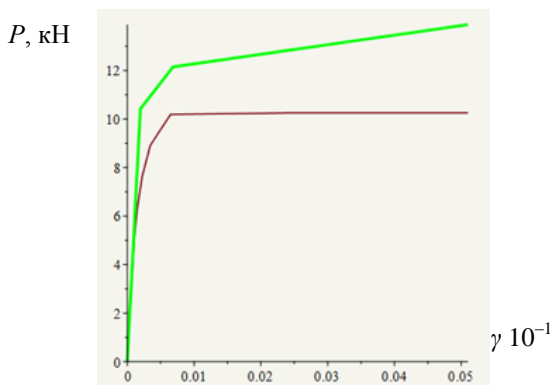


Рис. 2. Диаграммы деформирования, полученные в результате численного моделирования (—) и по результатам эксперимента (—)

Рассчитанное значение разрушающей нагрузки (10,2 кН) оказывается несколько ниже, зафиксированной в опыте (14 кН), и идет «в запас» прочности, что позволяет сделать заключение о возможности использования предложенной расчетной модели при оценке несущей способности составных конструкций.

Полученные результаты демонстрируют необходимость использования пониженных деформационных и прочностных характеристик контактной зоны в сравнении с характеристиками соединяемых элементов при моделировании процесса деформирования и оценке предельной разрушающей нагрузки составной конструкции.

Список литературы

1. *Никитин, К. Е., Савин, С. Ю., Жуков, Д. И.* Исследование напряженно-деформированного состояния зоны контакта составных бетонных и железобетонных конструкций // *Строительство и реконструкция*. – 2019. – № 6(86). – С. 29–36.
2. *Колчунов, В. И., Панченко, Л. А.* Расчет составных тонкостенных конструкций. – Москва : Изд-во АСВ, 1999. – 281 с.
3. *Баширов, Х. З., Колчунов, В. И., Федоров, В. С., Яковенко, И. А.* Железобетонные составные конструкции зданий и сооружений. – Москва : Изд-во АСВ, 2017. – 248 с.
4. *Kieslich, H., Holschemacher, K.* Lateral Load Bearing Behavior of Timber-Concrete Composite Constructions // *Advanced Materials Research*. – 2013. – Vol. 778. – P. 665–672.
5. *СП 63.13330-2018.* Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. – Москва : Минстрой, 2018. – 143 с.
6. *EN 1992-1-1:2004.* Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 1–1: General rules and rules for buildings. – London : BSI, 2004. – 230 p.
7. *Колчунов, Вл. И., Сапожников, П. В.* К оценке жесткости на сдвиг пограничного слоя в многослойных конструкциях из разных бетонов // *Сборник научных трудов РААСН*. – 2002. – Вып. 1. – С. 9–13.

ЭФФЕКТИВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ

Н.С. Пичкурова, канд. техн. наук, доцент,

А.Г. Шаланкова, студент

(СГУПС, Новосибирск)

В статье рассмотрены три современные каркасные системы многоэтажных гражданских зданий. Цель работы – анализ эффективных каркасных зданий в железобетонном исполнении. На примере жилого дома с заданными параметрами выполнен расчет несущих элементов и определены технико-экономические показатели для определения конструктивной системы наиболее полно удовлетворяющей потребностям рынка с точки зрения экономии ресурсов при обеспечении надежности здания.

Ключевые слова: монолитный безригельный каркас, система «КУБ-2,5», сборно-монолитный каркас «АРКОС».

В современной практике многоэтажного строительства преобладают две конструктивные системы – каркасная и бескаркасная. Выбор конструктивной несущей системы обусловлен высотой самого здания и его назначением. Каркасные здания быстрее реагируют на колебания спроса и предложений на рынке недвижимости, поскольку позволяют проектировать помещения со свободной планировкой.

На основании изученного материала для дальнейшего исследования были выбраны три типа железобетонных каркасов: монолитный безригельный каркас, сборно-монолитные каркасы «КУБ-2,5» и «АРКОС». Данный выбор обусловлен экономической эффективностью и преимуществом объемно-планировочных решений.

Монолитный безригельный каркас с пилонами (рис. 1) представляет собой каркас с вытянутыми колоннами-пилонами. Габариты пилонов принимают $200 \times 500 \div 200 \times 1500$ мм, $250 \times 500 \div 250 \times 1500$ мм [1]. Их армирование назначают по расчету. Шаг колонн может быть смешанным – $6,0 \times 4,5 \times 6,0$ м. В последнее время часто встречается сетка колонн $3,6 \times 3,6$ м; $4,8 \times 4,8$ м. Главный не-

достаток тенденции сужения сетки пилонов – это перерасход арматурной стали.



Рис. 1. Монолитный безригельный каркас

Сборно-монолитный каркас «КУБ-2,5» имеет регулярную сетку колонн 6×6 м. Согласно источнику [2] внутренние и наружные стены выполняют только ограждающие функции, наружные ограждения могут быть выполнены в виде самонесущих стен. Дисками перекрытия служат сборные надколонные железобетонные плиты габаритами 2800×2800 мм со сквозным проемом в их середине для насаживания на установленные в проектное вертикальное положение колонны.

Сборные колонны сечением 400×400 мм, изготовленные высотой на 2 или 3 этажа в уровнях дисков перекрытий, имеют утончения поперечных сечений. В этих местах бетон по углам колонн удален, оставшаяся часть бетонного сечения выполнена прямоугольной формы. Продольная сквозная арматура колонн по углам обнажена (рис. 2).



Рис. 2. Каркас «КУБ-2,5»

Сборно-монолитная система «АРКОС». Основу каркаса составляют монолитные или сборные колонны, монолитные ригели в двух направлениях [3]. В качестве перекрытий применяют многопустотные плиты. Опираение плит на несущие ригели осуществляется посредством бетонных шпонок, образованных в полостях плит у торцов при бетонировании ригелей (рис. 3).



Рис. 3. Сборно-монолитная система «АРКОС»

Для дальнейшего исследования в ПК SCAD Office 21.1 конструктивные системы были смоделированы с максимально приближенными объемно-планировочными решениями и едиными нагрузками. Однако для сопоставимости сравнения монолитный безригельный каркас был смоделирован с квадратными колоннами.

Рассматривалось жилое здание высотой 9 этажей, прямоугольное в плане, с размерами 30×24 м для систем «Монолит» и «КУБ» и $21,6 \times 32$ м – для системы «АРКОС».

Система «Монолит» (рис. 4). Толщина монолитных безбалочных плит перекрытий принята 200 мм из бетона класса по прочности на сжатие В25, марки по морозостойкости F75. Колонны приняты сечением 400×400 мм со следующими характеристиками бетона: В25, F75, W2.

Сетка колонн модульная – 6×6 м.

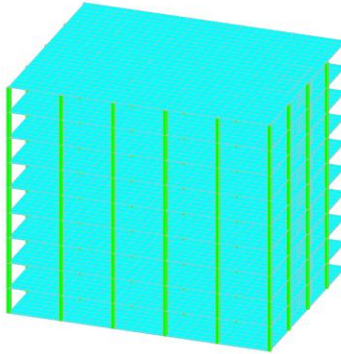


Рис. 4. Расчетная схема (монолитный безригельный каркас)

Система «КУБ» (рис. 5). Плиты перекрытия приняты сборными, толщиной 160 мм из бетона со следующими характеристиками: класс по прочности на сжатие В25, марка по морозостойкости F75. Колонны приняты сечением 400×400 мм со следующими характеристиками бетона: В25, F75, W2.

Сетка колонн модульная – 6×6 м.

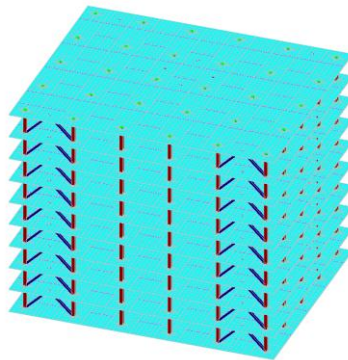


Рис. 5. Расчетная схема (система «КУБ-2,5»)

Система «АРКОС» (рис. 6). Конструкции плит перекрытия рассчитаны в виде сборных многпустотных железобетонных плит толщиной 220 мм со следующими характеристиками бетона:

класс по прочности на сжатие В25, марка по морозостойкости F75. Железобетонные колонны приняты сечением 400×400 мм со следующими характеристиками бетона: В30, F75, W2.

Сетка колонн обусловлена габаритами многопустотных плит и равна 7,2×6,4 м.

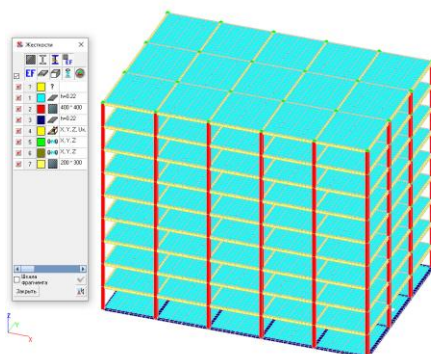


Рис. 6. Расчетная схема (система «АРКОС»)

В ПК «ГРАНД-Смета 2020» с индексацией к СМР для многоквартирных жилых домов (монолитные – 8,61, прочие – 8,84) были составлены локальные сметные расчеты. Результаты расчета представлены в таблице:

Результаты сметного расчета

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	«Монолит»	«КУБ-2,5»	«АРКОС»
1	Материалы	руб.	2 780 853	2 478 726	1 683 159
2	Машины и механизмы	руб.	218 766	76 479	104 181
3	Фонд оплаты труда	руб.	151 158	75 491	63 768
4	Накладные расходы	руб.	158 716	117 011	76 060
5	Сметная прибыль	руб.	98 253	75 491	47 822
6	Сметная трудоемкость	чел.-ч	15382,68	6623,85	5579,6
7	Сметная стоимость	тыс. руб.	36 763,938	31 293,332	21 831,833

Монолитный каркас при свободе архитектурно-планировочных решений обладает наибольшими технико-экономическими показателями по расходу материалов и трудозатратам, а также зависит от сезонности проведения работ и отличается высокой сметной стоимостью строительства. Однако увеличение этажности практически не оказывает влияние на стоимость возведения каркаса.

Сборно-монолитный каркас «КУБ-2,5» не зависит от сезонности проведения работ и характеризуется низким расходом материалов, минимальным использованием машин и механизмов, что приводит к меньшей сметной стоимости возведения здания. Но с увеличением этажности стоимость строительства значительно увеличивается.

Сборно-монолитный каркас «АРКОС» обладает наименьшей сметной трудоемкостью. При большем расходе материалов и затратах на машины и механизмы каркас имеет меньшую сметную стоимость, а за счет сборно-монолитного решения увеличение этажности практически не приводит к удорожанию каркаса.

Таким образом, по результатам проведенных расчетов и анализа исследуемых конструктивных систем, сборно-монолитная система «АРКОС» – наиболее экономически выгодное инновационное решение.

Список литературы

1. *Марковский, М. Ф., Бурсов, Н. Г.* Высотное строительство из монолитного железобетона // *Архитектура и строительство.* – 2011. – № 2. – С. 220.
2. *Шахнозаряни, С. Х.* Опыт строительства зданий методом подъема этажей и перекрытий в Армянской ССР // *Бетон и железобетон.* – 1985. – № 5. – С. 68.
3. *Гуров, Е. П.* Анализ и предложения по конструктивной надежности и безопасности сборно-монолитных перекрытий в каркасе серии Б1.020.1-7 (в системе «АРКОС») // *Бетон и железобетон.* – 2012. – № 2. – С. 6–11.

ОБЗОР РЕШЕНИЙ УСИЛЕНИЯ ПЛОСКИХ ПЛИТ НА ПРОДАВЛИВАНИЕ (ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ)

Н.С. Пичкурова, канд. техн. наук, доцент,

А.И. Шелковникова, студент

(СГУПС, Новосибирск)

При строительстве многоэтажных гражданских зданий наибольшее распространение получили монолитные безбалочные перекрытия. Однако нередко возникает необходимость усиления стыка «безбалочная плита – колонна». Вопросы продавливания изучают долгое время отечественные и зарубежные исследователи, однако и в настоящее время этот вопрос актуален. В данной статье рассмотрены различные методики усиления монолитных железобетонных плит перекрытия на продавливание.

Ключевые слова: безбалочное перекрытие, продавливание, методы усиления.

Продавливание – пространственная форма скалывания, происходящего в виде выкалывания из тела плиты бетонной усеченной пирамиды, грани которой наклонены к горизонтали под углом, близким к 45° (рис. 1).

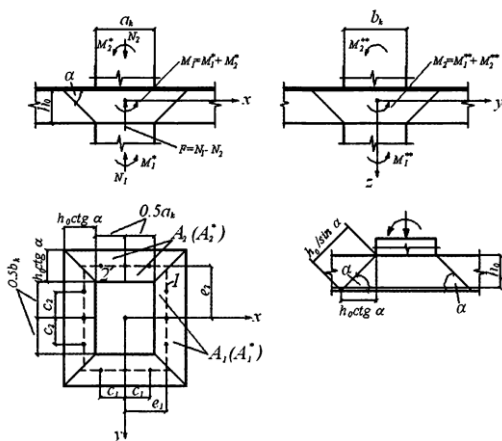


Рис. 1. Схемы пирамиды продавливания

Впервые вопросом изучения продавливания начал интересоваться А.Н. Тальбот. В своей работе [1] он установил, что на несущую способность плиты влияют толщина самой плиты, прочность используемого бетона и размер области нагружения.

В СНиП II-B1-62 [2] расчет на продавливание осуществлялся только в случае действия силы без учета моментов по следующей формуле:

$$P \leq 0,75 \cdot R_p \cdot h_0 \cdot b_{cp} ,$$

где P – расчетная продавливающая сила; h_0 – рабочая высота сечения фундамента (плиты) на проверяемом участке; b_{cp} – среднее арифметическое между периметрами верхнего и нижнего основания пирамиды, образующейся при продавливании в пределах рабочей высоты сечения.

Приведенная формула не учитывала потенциальное армирование зоны продавливания в целях увеличения несущей способности стыка. По этой причине тогда производились испытания плит разных толщин и с разноплановым армированием опорных зон.

В СНиП 2.03.01-84* [3] принцип расчета остался прежним за исключением того, что коэффициент 0,75 был заменен на коэффициент α , равный 1,00 – для тяжелого бетона; 0,85 – для мелкозернистого; 0,80 – для легкого.

В 80-х гг. XX в. был реализован расчет на продавливание по отечественным и зарубежным нормам [4] для плиты из тяжелого бетона класса В15, толщиной $h_0 = 20$ см, при $\mu_s = 0,01$ и $a_{loc} \times b_{loc} = 20 \times 20$ см. По результатам расчета была построена диаграмма соотношения $F_b/F^{СНиП}$ (рис. 2).

Несмотря на то, что в зарубежных нормах были подробно рассмотрены сложные формы продавливания, которые часто встречаются в реальной жизни, советские строительные нормы и правила имели неопределимый плюс: в них гораздо более подробно были изложены методы расчета с поперечной арматурой и при стесненном продавливании.

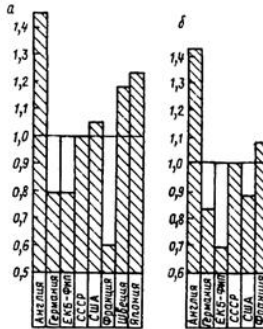


Рис. 2. Сопоставление несущей способности плит без поперечной арматуры (а) и с поперечной (б)

В применяемых в настоящее время нормативных документах [5] приведена методика расчета на продавливание при нескольких случаях:

- при действии сосредоточенной силы без поперечной арматуры и с поперечной арматурой;
- при действии сосредоточенной силы и изгибающего момента без и с поперечной арматуры;
- при действии сосредоточенной силы и изгибающих моментов в двух взаимно перпендикулярных плоскостях с поперечной арматурой (рис. 3).

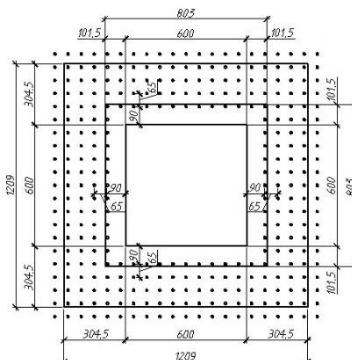


Рис. 3. Схема расстановки поперечной арматуры по СП 63.13330.2012 [5]

В 2007 г. в УралНИИАС были выполнены испытания фрагментов плит на продавливание колоннами [6]. Испытаны три образца, моделирующих сопряжение с плитой средней колонны (центральное продавливание), краевой (момент в одном направлении) и угловой (моменты в двух направлениях). Во всех случаях экспериментальные значения оказались много меньше расчетных, полученных согласно нормативным документам. Для центрального продавливания экспериментальное значение превышало расчетное в 1,46 раза, в других двух случаях расхождение значений было еще больше. Таким образом, можно сделать вывод о том, что при расчете по формулам СП 63.13330.2012 [5] несущая способность обеспечивается с неоправданно большим запасом.

В настоящее время в мире применяют новые высокоэффективные виды поперечной арматуры в виде двухголовочных анкеров на стальной пластине, работающие на срез [7]. Такой вид усиления можно использовать как при статических, так и при динамических нагрузках, кроме того двухголовочные анкеры повышают несущую способность плиты в 1,9 раза. Расположение арматуры следует производить в направлении возникновения поперечных сил в плите перекрытия вертикально относительно колонны в форме звезды (рис. 4, 5).

В России применение данной технологии сдерживается отсутствием экспериментальных данных и теоретических исследований. В то же время активно внедряется способ усиления зоны продавливания с помощью химических анкеров HILTI HZA-P [8]. Данный метод усиления плит перекрытия (рис. 6) эффективно повышает сопротивление продавливанию, увеличивает сопротивление деформациям, что позволяет распределить усилия и избежать обрушения конструкции, а также значительно снизить расход стали и сократить сроки выполнения работ по усилению (по сравнению с типовыми методами).

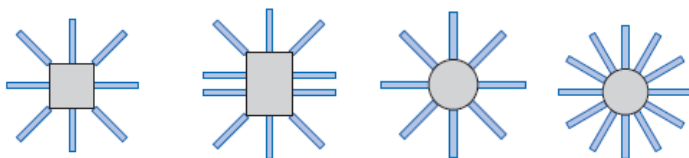


Рис. 4. Варианты расположения двухголовочных анкеров

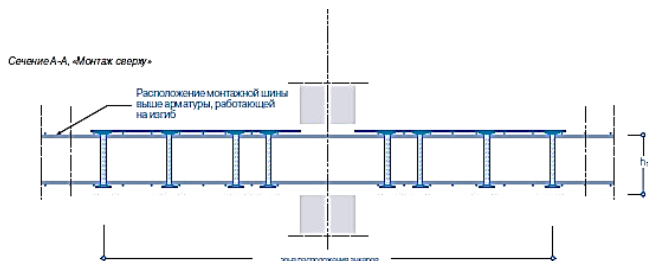


Рис. 5. Принцип расположения двухголовочных анкеров

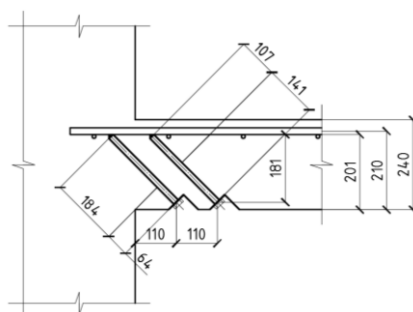


Рис. 6. Схема усиления HILTI HZA-P

Таким образом, по результатам проведенного анализа литературы, отечественных и зарубежных нормативных документов, можно сделать следующий вывод: изучение и разработка методов расчета на продавливание – актуальная задача, поскольку единого расчета, полностью отражающего физику процесса, в настоящее время в нормативных документах не существует.

Список литературы

1. *Talbot, A. N.* Reinforced concrete wall footing and column footings // Bulletin № 446 / University of Illinois Eng. Experiment Station. – 1913. – P. 21–27.
2. *СНиП II-V.1-62.* Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования : введ. 1963-01-01. – Москва : Стройиздат, 1970. – 115 с.
3. *СНиП 2.03.01-84**. Бетонные и железобетонные конструкции (с изм. 1, 2) : введ. 1986-01-01. – Москва : ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 76 с.
4. *Столяров, Я. В.* Введение в теорию железобетона. – Москва : Стройиздат, 1941. – 447 с.
5. *СП 63.13330.2012.* Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения : актуализированная ред. СНиП 52-01-2003 : введ. 2013-01-01. – Москва, 2012. – 150 с.
6. *Чижевский, В. В., Арьянов, И. А.* Продавливание железобетонных плит перекрытия колоннами. – Текст : электронный // СтройПРОФИль : всероссийский журнал для профессионалов. – 2007. – № 2. – URL: <http://stroyprofile.com/archive/2520> (дата обращения: 25.05.2020).
7. *ТУ 5285-027-02495282-2008.* Закладная арматура против продавливания «JORDANL-JDA». – Москва, 2009. – 14 с.
8. *Стандарт* организации «Проектирование усиления плит на продавливание химическими анкерами «HILTI HZA-P» / НИИЖБ им. А.А. Гвоздева. – Москва, 2013. – 32 с.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖЕСТКОСТИ И ПРОЧНОСТИ СЖИМАЮЩИХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С КОРРОЗИОННЫМИ ПРОДОЛЬНЫМИ ТРЕЩИНАМИ В ЗАЩИТНОМ СЛОЕ БЕТОНА

К.В. Шамшина, преподаватель-исследователь
(ГБУ при Губернаторе и Правительстве
Пензенской области, Пенза)

С помощью экспериментальных исследований изучено влияние коррозионных продольных трещин на изменение жесткости и прочности железобетонных конструкций при воздействии сжимающей нагрузки. Представлены функциональные зависимости изменения жесткости и прочности опытных образцов как с коррозионными продольными трещинами, так и без них в зависимости от значений эксцентриситета, а также функциональные зависимости изменения геометрических параметров коррозионных продольных трещин во времени. Обоснована возможность повышения жесткости и прочности внецентренно сжатых железобетонных элементов с коррозионными продольными трещинами за счет изменения величины эксцентриситета.

Ключевые слова: железобетонные конструкции, коррозионные продольные трещины, сжимающая нагрузка, эксцентриситет, жесткость, прочность.

Основной фактор снижения срока службы железобетонных конструкций, эксплуатирующихся в агрессивных хлоридсодержащих средах, – коррозия арматуры [1]. Появление коррозионных продольных трещин в железобетонных элементах – предвестником их катастрофы типа «Экстремум». В то же время отечественные строительные нормы не учитывают влияние коррозионных продольных трещин на жесткость и прочность несущих железобетонных конструкций.

Проведенные в Пензенском государственном университете архитектуры и строительства экспериментальные исследования направлены на изучение влияния коррозионных продольных трещин в защитном слое бетона на изменение жесткости

и прочности несущих железобетонных конструкций при действии центральной и внецентренной сжимающей нагрузки.

Использованные в исследованиях опытные железобетонные образцы, изготовленные из тяжелого бетона на портландцементе марки 400 с водоцементным отношением В/Ц = 0,45, гранитном щебне фракции 5–10 мм и с несущей арматурой диаметром 8 мм класса А400, по геометрическим размерам, конструктивному решению, армированию, механическим характеристикам бетона и арматуры представляют собой прямые модели железобетонных колонн [2]. Бесконсольные призматические и одноконсольные колонны имеют геометрические размеры по длине и поперечному сечению 1000 мм и 120×120 мм соответственно и толщину защитного слоя бетона $\delta_{зсб} = 15$ мм. Одноконсольные колонны содержат в верхней и нижней части по высоте с одной стороны колонн консоли длиной 100 мм.

Для нейтрализации щелочи поровой влаги в бетоне и активизации коррозионного процесса на арматуре во время бетонирования в бетонную смесь вводилась добавка в виде 5 % NaCl от массы цемента [2]. В контрольных железобетонных образцах добавка отсутствует.

Длительные натурные исследования опытных железобетонных конструкций проведены в период с 2010 по 2015 г. на опытном полигоне в атмосферных условиях г. Пензы [2].

В длительных натурных экспериментальных исследованиях принимали участие 39 одноконсольных колонн, в том числе испытывающих воздействие агрессивной и неагрессивной среды 26 и 13 образцов соответственно и 34 бесконсольные призматические колонны, в том числе испытывающие воздействие агрессивной и неагрессивной среды 23 и 11 образцов соответственно [2]. Все образцы в теплый период года периодически не менее трех раз в сутки увлажнялись водопроводной водой.

Научные результаты камеральных измерений представляются в виде разработанного интегрального параметра (*ИП*), определяемого как сумма произведений ширины раскрытия коррозионных продольных трещин a_T на их длину ℓ_T в пределах отдельных дифференцированных участков, имеющих равные зна-

чения ширины раскрытия продольных трещин, на поверхности бетона образцов $ИП = \sum(a_T \cdot \ell_T)$.

По окончании натуральных испытаний железобетонных конструкций глубина карбонизации бетона на опытных образцах составляла в среднем 4 мм.

Классы бетона по прочности на сжатие бесконсольных призматических и одноконсольных колонн, имеющих и не имеющих коррозионные продольные трещины, по окончании натуральных испытаний имели значения В49,4 и В50 соответственно.

В результате проведения длительных натуральных испытаний полученные экспериментальные данные по усредненной максимальной ширине раскрытия коррозионных продольных трещин, усредненной максимальной длине коррозионных продольных трещин и средней величине интегрального параметра хорошо аппроксимируются прямо пропорциональными функциональными зависимостями относительно времени испытания, показывающих, что образующиеся продукты электрохимического процесса коррозии стали в коррозионных продольных трещинах не замедляют коррозионный процесс на поверхности арматуры во времени.

Полученные на бесконсольных призматических и одноконсольных колоннах соответствующие функциональные зависимости усредненной максимальной ширины раскрытия коррозионных продольных трещин $a_{T_{\text{сред}}}^{\text{max}}$ в миллиметрах относительно времени испытания в годах представляются в виде $a_{T_{\text{сред}}}^{\text{max}} = 0,253T - 0,143$ и $a_{T_{\text{сред}}}^{\text{max}} = 0,253T - 0,175$, усредненной максимальной длины коррозионных продольных трещин в миллиметрах $\ell_{T_{\text{сред}}}^{\text{max}}$ в виде $\ell_{T_{\text{сред}}}^{\text{max}} = 9,0507 \cdot T - 0,25$ и $\ell_{T_{\text{сред}}}^{\text{max}} = 8,975 \cdot T - 3,075$, средней величины интегрального параметра в виде $ИП = 250,35T - 424,75$ и $ИП = 493,38T - 424,90$ [2]. После пяти лет натурального испытания экспериментальных конструкций, содержащих агрессивную добавку, максимальная

средняя ширина раскрытия коррозионных продольных трещин составила $a_{T_{\text{сред}}}^{\text{max}} = 1,1 \text{ мм}$.

В лабораторных условиях с учетом выполнения требований государственных стандартов и вновь разработанных методов испытания на центральное кратковременное сжатие были испытаны 34 бесконсольные призматические колонны, в том числе 23 образца с коррозионными продольными трещинами, а на внецентренное кратковременное сжатие – 39 одноконсольных колонн, в том числе 26 образцов с коррозионными продольными трещинами [2].

При нагружении одноконсольных колонн кратковременным внецентренным сжатием изгибающий момент создавался за счет малого $e_1 = 40 \text{ мм}$, среднего $e_2 = 80 \text{ мм}$ и большого $e_3 = 120 \text{ мм}$ эксцентриситетов между геометрическим центром поперечного сечения центральной части колонны и точкой приложения равнодействующей сжимающей нагрузки.

Величина жесткости D опытных внецентренно сжатых элементов определялась через изгибающий момент и величину кривизны экспериментальных образцов, зависящую от радиуса окружности изгибающих конструкций, который находился расчетно-экспериментальным способом.

Проведенные лабораторные исследования показывают, что повышение эксцентриситета вызывает более интенсивный прирост относительной величины разности жесткости между образцами без коррозионных продольных трещин и образцами с коррозионными продольными трещинами, начиная с $P/P_{\text{разр}} = 0,4$ и заканчивая $P/P_{\text{разр}} = 1$. Для эксцентриситетов $e_1 = 40 \text{ мм}$, $e_2 = 80 \text{ мм}$ и $e_3 = 120 \text{ мм}$ это приращение составляет соответственно 10,9; 25,0 и 41,8 %.

Изменение относительной величины разности значений жесткости соответствующих образцов как без коррозионных продольных трещин, так и с ними, нагруженных сжимающей нагрузкой с соответствующими эксцентриситетами $e_1 = 4 \text{ см}$, $e_2 = 8 \text{ см}$, $e_3 = 12 \text{ см}$, в зависимости от значений эксцентриситета, хорошо

аппроксимируется прямо пропорциональной функциональной зависимостью $\left[(\Delta D - \Delta D^k) / \Delta D \right] \cdot 100 = 3,863 \cdot e - 4,55$.

Экспериментальные значения абсолютной величины разрушающей сжимающей нагрузки в тоннах для образцов как с коррозионными продольными трещинами, так и без них хорошо аппроксимируются функциональными экспоненциальными зависимостями относительно значений эксцентриситета $f P_{\text{разр}}^k = 3 + 37 \cdot 2,718^{-0,22 \cdot e}$ и $f P_{\text{разр}} = 6 + 40 \cdot 2,718^{-0,21 \cdot e}$.

Относительная величина разрушающей сжимающей нагрузки между образцами с коррозионными продольными трещинами и экспериментальными конструкциями без них изменяется по обратно пропорциональной функциональной зависимости относительно значений эксцентриситета $f(P_{\text{разр}}^k - P_{\text{разр}}) \cdot 100 = 87 - 2,175 \cdot e$ и составляет для эксцентриситетов $e = 0$ см, $e = 4$ см, $e = 8$ см и $e = 12$ см соответствующие величины 87,0; 78,5; 69,6 и 60,9 %.

Выводы

1. Полученные линейные функциональные зависимости геометрических параметров коррозионных продольных трещин свидетельствуют о незатухании во времени коррозионного процесса на арматуре в коррозионных продольных трещинах.

2. Жесткость образцов без коррозионных продольных трещин имеет более высокие величины, чем жесткость опытных конструкций с коррозионными продольными трещинами для всех относительных значений от разрушающей сжимающей нагрузки при наличии тенденции повышения этого количественного показателя при увеличении эксцентриситета.

3. Кинетика приращения значений увеличения относительной величины разности жесткости между образцами без коррозионных продольных трещин и образцами с коррозионными продольными трещинами имеет прямо пропорциональную зависимость от возрастания величины эксцентриситета.

4. Абсолютная величина разрушающей сжимающей нагрузки образцов как с коррозионными продольными трещинами, так

и без них изменяется по экспоненциальной зависимости относительно значений эксцентриситета с наличием более низких числовых показателей для образцов с коррозионными продольными трещинами.

5. Относительная величина разрушающей сжимающей нагрузки между образцами как с коррозионными продольными трещинами, так и без них составляет для значений эксцентриситетов $e = 0$ см, $e = 4$ см, $e = 8$ см и $e = 12$ см соответствующие величины 87,0; 78,5; 69,6 и 60,9 %.

Список литературы

1. Смоляго, Г. А., Крючков, А. А., Дрокин, С. В., Дронов, А. В. Исследование аспектов хлоридной коррозии железобетонных конструкций // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2014. – № 2. – С. 22–24.
2. Мигунов, В. Н. Длительные экспериментальные исследования моделей железобетонных конструкций с трещинами в агрессивной хлоридсодержащей среде : монография. – Пенза : ПГУАС, 2016. – 404 с.
3. Шамшина, К. В. Результаты экспериментальных исследований деформационных свойств сжимаемых железобетонных конструкций с коррозионными продольными трещинами в защитном слое бетона // Инженерно-строительный Вестник Прикаспия. – 2020. – № 1 (31). – С. 26–33.

Расчет сооружений

УДК 624.012.454:691.714

О ПРАВИЛАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ НА ОСНОВЕ СТАЛЕФИБРОБЕТОНА

К.В. Талантова, д-р техн. наук, доцент
(ПГУПС, Санкт-Петербург)

Цель исследований состоит в разработке методики расчета и конструирования элементов конструкций на основе композита – сталефибробетона. В рамках методики по результатам статического расчета и анализа выбираются исходные данные по армированию (фибровому или комбинированному), бетону и крупности его компонентов, соответствующие напряженно-деформированному состоянию конструкции. Это обеспечивает формирование заданных эксплуатационных характеристик сталефибробетонных (сталефиброжелезобетонных) конструкций с технико-экономическими показателями, превышающими показатели конструкций-аналогов.

Ключевые слова: композиты, фибра стальная, бетонная матрица, сталефибробетон, конструкции на основе сталефибробетона, заданные свойства, напряженно-деформированное состояние.

Введение

Ориентировочно с середины XX века концепция армирования материалов волокнами, пройдя немалый путь развития, стала наукой о композиционных материалах [1–3].

Как известно, композиты превосходят традиционные материалы и сплавы по своим физико-механическим свойствам. В матрице равномерно или по зонам распределяется армирующий компонент, который, как правило, обладает высокими прочностью, твердостью и модулем упругости, – по этим свойствам он значительно превосходит матрицу. Обеспечение свойств конструкции путем организации армирования в преимущественном направлении в соответствии с условиями нагружения или напряженно-деформированного состояния (НДС) позволяет обеспечить эффективную работу и материала, конст-

рукции. С точки зрения принципов формирования структуры композиционного материала [3, 4], можно утверждать, что на уровень упруго-прочностных свойств сталефибробетона (СФБ) как композитного материала влияют тип волокна и матрицы и их соответствие друг другу.

Документы по проектированию сталефибробетонных конструкций

В 1987 году на основе обобщенных результатов исследований отечественных ученых НИИ и вузов СССР были изданы Рекомендации [4]. В этом документе собрана необходимая информация по проектированию и изготовлению сталефибробетонных конструкций с учетом сырьевой базы тех лет. В настоящее время сталефибробетонные конструкции предлагается проектировать согласно СП [5], в котором недостаточно информации для решения тех же задач. Кроме того, в СП рассматривается бетон (железобетон), армированный стальной фиброй, что не учитывает композитную природу СФБ, так как фибра трактуется как добавка в бетон, а не структурообразующий компонент.

Проектирование конструкций на основе композита – сталефибробетона

Основные принципы

Ведущий специалист NASA в области механики композиционных материалов К. Чамис в работе [3] отметил, что благодаря появлению композиционных материалов и, в частности, материалов, армированных волокнами, конструктору предоставляется свобода эффективного использования материалов.

Анализ результатов статического расчета элемента позволяет определить опасные сечения и величины напряжений и усилий от наиболее невыгодного нагружения, в соответствии с которыми выбираются тип и характеристики фибрового (комбинированного) армирования и исходного бетона [7].

Сталефибробетон как композиционный материал создается одновременно с конструкцией на его основе, поэтому проектирование состава СФБ следует выполнять в соответствии с характеристиками, которыми должны обладать сталефибробетонные

и сталефиброжелезобетонные конструкции (СФБК и СФЖБК) в соответствии с эксплуатационными требованиями.

При определении параметров фибрового армирования следует выделить доминирующую роль соотношения длины и диаметра фибры l_f/d_f . Для обеспечения прочности СФБ на растяжение l_f/d_f рекомендуется принимать не менее 100; на сжатие – $l_f/d_f \leq 50$. Диаметр волокна d_f должен быть соизмерим со структурными элементами композита, для сталефибробетона – с крупностью заполнителя [4, 6, 8].

С учетом вышесказанного при выборе стальной фибры следует принимать во внимание назначение элемента конструкции. Бетон необходимо выбирать в соответствии с ее характеристиками (геометрией, прочностью и деформативностью) и контролем крупности заполнителя [4, 6]. Для получения технического эффекта от фибрового армирования бетона целесообразно применение фибр диаметром 0,3...0,8 мм, соответственно в качестве матрицы СФБ нужно использовать мелкозернистый бетон [4, 6, 7, 9]. Следует учитывать, что размер, форма, состояние поверхности и объемное содержание крупного заполнителя существенно влияют не только на реологические свойства СФБ смеси, но и на свойства конструкции после ее твердения [4, 10].

Порядок проектирования

При проектировании конструкций на основе СФБ порядок действий следующий:

1. Выполняется статический расчет. Усилия и напряжения в опасных сечениях конструкций определяются традиционными инженерными методами или программными средствами. Предпочтителен расчет программными средствами, реализующими метод конечных элементов (например, ВК «Лира», SCAD, ANSYS и др.).

2. По результатам статического расчета при действии наиболее невыгодного нагружения по изолиниям оценивается распределение напряжений и усилий в сечениях элемента. По величинам напряжений, приравненным к сопротивлениям СФБ, выбираются параметры фибрового армирования (d_f , l_f , R_{sf} и т.д.) и при необходимости регулярной арматуры. После выбора фиб-

ры по результатам статического (динамического) расчета элемента целесообразно с помощью программных средств (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012619865 от 31.10.2012) уточнить ее оптимальный расход и прочность на сжатие и растяжение исходного бетона.

3. В соответствии с фибровым армированием выбирается тип исходного бетона (мелкозернистый или с крупным заполнителем) и его характеристики.

4. С помощью одной из методик [4, 6] уточняются расчетные сопротивления СФБ. При этом фибровое армирование может быть по всему сечению либо по зонам [4, 6, 7, 10, 11]. Регулярное армирование стержневой или проволочной арматурой выполняется и в случае, когда увеличение содержания фибр снижает эффективность конструктивного решения.

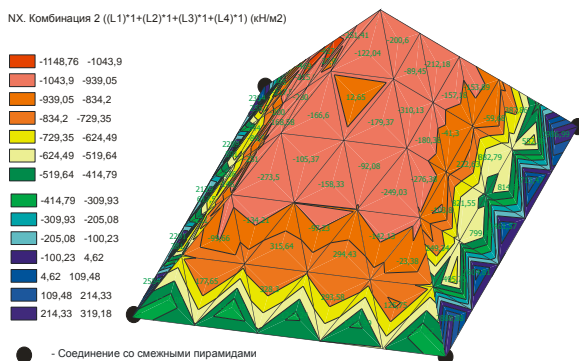
5. Выполняется конструктивный расчет по первой и второй группам предельных состояний и конструирование элемента.

Несущая способность и жесткость элемента при статическом (динамическом) нагружении, его морозо- и коррозионная стойкость, термостойкость и другие характеристики задаются для конкретных условий его эксплуатации.

При этом материалоемкость конструкций на основе СФБ, как правило, до 50 % ниже известных аналогов.

В качестве примера рассмотрен результат проектирования структурного покрытия размерами на плане 60×24 м. Результаты статического расчета позволили разделить нижний пояс покрытия на 612 сборных пирамидальных унифицированных элементов в зависимости от их несущей способности, в том числе П1, П2 и П3. Расчет и конструирование рядового пирамидального элемента П3 выполнено по результатам статического (см. рисунок) и конструктивного расчетов. Элемент заармирован по зонам с использованием монодисперсного армирования стальной фиброй из проволоки по ГОСТ 3282 ($d_f = 0,6$ мм, $l_f = 70$ мм; $\mu_{fv} = 0,5$ %; $R_{sf} = 500$ МПа) и стержневой арматурой класса А400: зона 1 – грани, работающие на растяжение ($\sigma_t = 1,1$ МПа) и сжатие ($\sigma_c = -2,7$ МПа); зона 2 – ребро сопряжения растянутых граней ($\sigma_t = 4,78$ МПа). Принятые параметры фибрового армирова-

ния с расчетным сопротивлением СФБ на растяжение $R_{fbr} = 1,74$ МПа и сжатие $R_{fb} = 17,99$ МПа совместно с $\varnothing 10$ А400 в каждой растянутой грани ребер обеспечивают несущую способность элемента ПЗ.



Картина полей напряжений в рядовом сталефибробетонном пирамидальном элементе нижнего пояса структурного покрытия ПЗ, полученная средствами ПБК SCAD

Заключение

Широкое применение в практике строительства конструкций на основе СФБ, обладающих высокими технико-экономическими показателями, подтвержденными специалистами в России и мире [12–15], возможно, если при их разработке использовать подход не как к «разновидности дисперсно-армированного железобетона», а к композиту— сталефибробетону [4–6]. При этом нормы проектирования конструкций на основе СФБ должны быть дополнены необходимой для этого информацией.

Список литературы

1. Некрасов, В. П. Описание железобетонных изделий : Привилегия, выданная 27 марта 1909. кл. 37, п. 4/01, № 15271 : заявл. 13/XI 1907.
2. Фудзии, Т., Дзако, М. Механика разрушения композиционных материалов : пер. с яп. – Москва : Мир, 1982. – 232 с.

3. *Композиционные материалы* : в 8 т. Т. 8 : Анализ и проектирование конструкций. Ч. II / под ред. К. Чамис ; пер. с англ. Г. Г. Портнова. – Москва : Машиностроение, 1978. – 264 с.
4. *Рекомендации по проектированию и изготовлению сталефибробетонных конструкций* / НИИЖБ Госстроя СССР. – Москва, 1987. – 148 с.
5. *СП 360.1325800.2017*. Конструкции сталефибробетонные. Правила проектирования : введ. 2018-06-12. – Москва : НИЦ «Строительство», 2017. – 40 с.
6. *Талантова, К. В., Михеев, Н. М.* Сталефибробетон и конструкции на его основе. – Санкт-Петербург : ПГУПС, 2014. – 276 с.
7. *Лобанов, И. А., Голанцев, В. А.* О возможных путях улучшения свойств фибробетонов // *Строительные конструкции зданий и сооружений : межвуз. сб. / Алт. политехн. ин-т им. И.И. Ползунова*. – Барнаул, 1989. – С. 55–61.
8. *Курбатов, Л. Г., Боровских, Н. Н.* Соппротивление сталефибробетона сжатию // *Исследование и расчет новых типов пространственных конструкций гражданских зданий : сб. науч. трудов*. – Ленинград : ЛЕНЗНИИЭП, 1985. – С. 58–62.
9. *Лобанов, И. А.* Особенности структуры и свойства дисперсно-армированных бетонов // *Технология изготовления и свойства новых композиционных строительных материалов : межвуз. тем. сб. трудов*. – Ленинград, 1986. – С. 5–10.
10. *Куликов, А. Н.* Экспериментально-теоретические исследования свойств фибробетона при безградиентном напряженном состоянии в кратковременных испытаниях : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Ленинград, 1975. – 25 с.
11. *Гетун, Г. В.* Экспериментально-теоретические исследования изгибаемых железобетонных конструкций, усиленных в растянутой зоне слоем сталефибробетона : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Киев, 1983. – 20 с.
12. *Ааруп, Д.* CRC – Сферы применения высокоэффективного фибробетона // *CPI – Международное бетонное производство*. – 2007. – № 4. – С. 108–115.

13. *Dratkobetonove* konstrukce. Smernice pro navrhovany, provadeny, kontrolu vyroby a zkouseni dratkobetonovych konstrukci. – Praha. – 1999. – Technical Manual. – 107 p. – URL: <http://tkv.users.altstu.ru/SFB/2-1.html> (дата обращения: 25.05.2020). – Текст : электронный.
14. *Walraven, J.* The evolution of concrete // *Structural Concrete. Journal of the fib.* – March, 1999. – Vol. 1, № 1. – P. 3–11.
15. *Australian Technique* for Molding Concrete Houses *Concrete Construction.* – 1978. – Vol. 23, № 11. – P. 65–69. – URL: https://www.concreteconstruction.net/how-to/materials/australian-technique-for-molding-concrete-houses_o (дата обращения: 25.05.2020). – Текст : электронный.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКФ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ МАКСИМАЛЬНЫХ ПРОГИБОВ УПРУГИХ ПЕРФОРИРОВАННЫХ ПЛАСТИНОК

А.В. Коробко, д-р техн. наук, профессор
(ОГУ им. И.С. Тургенева, Орел),
М.Ю. Прокуров, канд. техн. наук, доцент
(БГИТУ, Брянск)

Рассматривается задача деформационного расчета тонких упругих пластинок, имеющих регулярную перфорацию отверстиями малого диаметра. Подход к решению задачи основывается на использовании метода интерполяции по коэффициенту формы, разработанного профессором А.В. Коробко. Предложена методика определения максимального прогиба упругих перфорированных пластинок с характерными очертаниями односвязного контура и различными комбинациями граничных условий, нагруженных равномерно распределенной нагрузкой. Конечная цель разработки – автоматизация инженерного расчета перфорированных пластинок.

Ключевые слова: перфорированные пластинки, коэффициент формы, равномерно распределенная нагрузка, деформационный расчет, максимальные прогибы.

Пластинки различной формы и граничных условий, в том числе перфорированные, находят широкое применение при моделировании работы элементов сложных технических систем. Разработка инженерно-технических решений с использованием пластинчатых конструкций, как правило, обусловлена постановкой и реализацией обратной задачи проектирования, связанной с оценкой их деформированного состояния по величине максимально возможного прогиба, вызванного действием проектной нагрузки.

В настоящее время при проектировании пластинок используются универсальные программные комплексы: SCAD, Stark ES, ANSYS и др., реализующие численные методы расчета дискретизированных систем (МКЭ, МГЭ). Отметим, что такой подход к решению зачастую ведет к потере физической сущности рас-

смаатриваемой задачи и возможности правильной интерпретации получаемых результатов. Менее громоздкой и более наглядной представляется реализация решения с помощью эффективного инженерного метода расчета пластинок – метода интерполяции по коэффициенту формы (МИКФ), разработанного профессором А.В. Коробко [1].

Коэффициент формы – безразмерная геометрическая характеристика плоской выпуклой односвязной области, представляет собой минимизированный замкнутый интеграл, нашедший применение в ряде задач математической физики [2]:

$$K_f = \min_L \int \frac{ds}{h}, \quad (1)$$

где ds – линейный элемент контура L , h – перпендикуляр, опущенный на него из некоторой точки, расположенной внутри рассматриваемой области (рис. 1).

Впервые к расчету пластинок коэффициент формы был применен профессором В.И. Коробко при разработке изопериметрического метода [3].

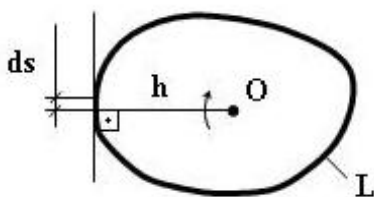


Рис. 1. Параметры области для определения K_f

Применение МИКФ для программной реализации деформационного расчета сплошных упругих пластинок описано в [4], где в качестве учитываемых граничных условий приняты все возможные комбинации жесткого защемления и шарнирного опирания по отдельным сторонам пластинок характерных очертаний. Указанные комбинации представлены в виде исчерпывающего набора схем:

- равнобедренные треугольники – 6 схем (рис. 2);
- прямоугольные и произвольные треугольники – 8 схем;
- ромбы – 7 схем;
- прямоугольники – 9 схем;
- параллелограммы – 10 схем;
- равнобочные трапеции – 12 схем;
- прямоугольные и произвольные трапеции – 16 схем.

Для правильных многоугольников в силу изначальной неопределенности числа их сторон приняты однородные граничные условия по всему контуру.

Для пластинок в форме эллипса рассмотрение граничных условий ограничено жестким защемлением, так как приведенные значения прогибов шарнирно опертых пластинок будут зависеть также от величины коэффициента Пуассона μ .

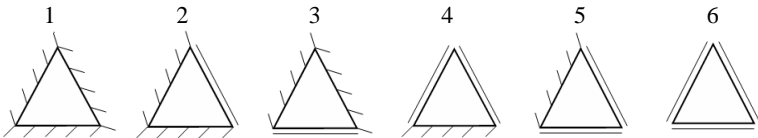


Рис. 2. Комбинации граничных условий пластинок в виде равнобедренных треугольников

Максимальный прогиб линейно деформируемой сплошной пластинки, вызванный действием нагрузки q , равномерно распределенной по ее площади A , определяется выражением

$$w_0 = k_w q A^2 D^{-1}, \quad (2)$$

где $k_w = f(K_f)$ – значение некоторой функции, установленное аналитически или определенное путем интерполяции для принятых граничных условий рассматриваемой пластинки с цилиндрической жесткостью D .

Аппроксимирующие функции приведенных прогибов k_w для пластинок типичных очертаний в виде равнобедренных и прямоугольных треугольников, ромбов, прямоугольников, правильных многоугольников и эллипсов, получены в работе [5].

Для произвольных треугольников, параллелограммов, равнобоочных, прямоугольных и произвольных трапеций коэффициент k_m , используемый в выражении (1), определяется с помощью МИКФ по значению коэффициента формы рассматриваемой пластинки.

Сущность МИКФ при решении данной задачи заключается в следующем.

Для пластинки X , обладающей заданной произвольной формой необходимо найти значение максимального прогиба. При этом существуют две другие различные по форме пластинки A и B , для которых значения максимальных прогибов определены аналитически и принимаются далее в качестве опорных решений. Если форму рассматриваемой пластинки X можно получить при непрерывном геометрическом преобразовании пластинок от A к B , то искомое значение прогиба для пластинки X может быть найдено интерполяцией опорных решений по коэффициенту формы, значения которого определяются геометрическими параметрами A , B и X .

На рис. 3 дан пример аффинного преобразования формы пластинки, обладающего свойством сохранения площади рассматриваемых фигур. Слева показана рассматриваемая пластинка в виде произвольного треугольника, справа – соответствующее геометрическое преобразование базовых форм в виде равнобедренных треугольников, для которых значения максимальных прогибов известны.

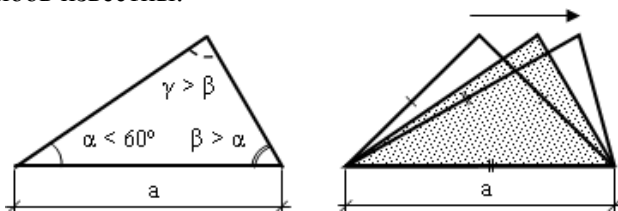


Рис. 3. Аффинное преобразование треугольной пластинки

Изложенную методику деформационного расчета предлагается распространить на пластинки, имеющие перфорацию круглыми отверстиями малого диаметра d , которые расположены

рядами с постоянным шагом s . При этом максимальный прогиб перфорированной пластинки определится выражением

$$w^* = k_w q A^2 (\gamma D)^{-1}, \quad (3)$$

где $\gamma = f(\delta, s, d, \mu)$ – коэффициент [6], учитывающий снижение цилиндрической жесткости сплошной пластинки толщиной δ .

Таким образом, реализуется возможность применения МИКФ для расчета упругих пластинок с регулярной перфорацией при выполнении деформационного анализа в процессе вариационного проектирования. Дальнейшим развитием исследования является автоматизация описанной инженерной методики.

Список литературы

1. *Коробко, А. В.* Геометрическое моделирование формы области в двумерных задачах теории упругости. – Москва : Изд-во АСВ, 1999. – 320 с.
2. *Полиа, Г., Сеге, Г.* Изопериметрические неравенства в математической физике. – Москва : КомКнига, 2006. – 336 с.
3. *Коробко, В. И.* Изопериметрический метод в строительной механике: Теоретические основы изопериметрического метода. – Москва : Изд-во АСВ, 1997. – Т. 1. – 390 с.
4. *Прокуров, М. Ю.* Программа определения максимального прогиба упругих пластинок с использованием метода интерполяции по коэффициенту формы // Строительство и реконструкция. – 2014. – № 3. – С. 21–30.
5. *Коробко, А. В., Прокуров, М. Ю.* Построение граничных аппроксимирующих функций максимального прогиба пластинок с комбинированными граничными условиями для использования в методе интерполяции по коэффициенту формы // Строительство и реконструкция. – 2013. – № 1. – С. 3–12.
6. *Погорелов, В. И.* Строительная механика тонкостенных конструкций. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2007. – 528 с.

Конструкции из дерева и пластмасс

УДК 624.01/.07+699.8

АНАЛИЗ ОГНЕСТОЙКОСТИ КЛЕЕНОЙ ДРЕВЕСИНЫ (CLT-ПАНЕЛЕЙ)

В.В. Одегов, студент, **В.И. Казак**, студент,
А.И. Цецуняк, студент, **М.А. Плясунова**, канд. техн. наук,
(СФУ ИСИ, Красноярск),
А.В. Павлик, канд. техн. наук
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

Статья посвящена исследованиям огнестойкости клееной древесины, в частности CLT-панелей. Актуальность работы состоит в том, что Россия, имея колоссальный лесной ресурс, 25 % мировых запасов древесины, остается страной, не занимающей лидирующие позиции по объему деревянного домостроения. Подробно описаны материалы отечественных исследований и приведены расчетные характеристики огнестойкости CLT-панелей, рассмотрены варианты обработки CLT-панелей антипиренами. Методы научного исследования основываются на теоретическом обзоре собранной информации и ее дальнейшем анализе. Сделаны соответствующие выводы по безопасности использования CLT-панелей в качестве основного материала при строительстве жилых и общественных зданий и сооружений.

Ключевые слова: CLT-панель, огнестойкость клееной древесины, скорость обугливания CLT-панели.

Использование дерева в качестве строительного материала сейчас набирает высокие темпы. Во многих ведущих странах строят жилые и общественные здания из деревянных конструкций. Чаще всего при строительстве таких объектов используют клееную древесину, в частности CLT-панели и LVL-брус. Примером таких сооружений можно считать школу Groupe scolaire Pasteur (Лимей-Бреван, Франция), общежитие Brock Commons (Канада), дом Mjøstårnet Tower (Норвегия) и жилые дома средней этажности в Швеции, Финляндии, Австрии и других странах Европы. Деревянные конструкции уже сейчас могут составить серьезную конкуренцию железобетону и металлу. Это

можно подтвердить, перечислив преимущества дерева как строительного материала:

- дерево – это возобновляемый природный ресурс;
- работа с деревом менее энерго- и трудоемка [1];
- здания из дерева отвечают современным нормам зеленого энергоэффективного строительства [2];
- сооружения могут возводиться на территориях со сложными инженерно-геологическими условиями.

Но в Российской Федерации клееные деревянные конструкции пока не получили широкого распространения. Это связано с большим количеством негативных факторов:

- отставанием современной нормативной документации по проектированию деревянных конструкций;
- отсутствием квалифицированных специалистов в области как проектирования, так и непосредственного возведения деревянных сооружений;
- низким доверием к деревянным домам среди населения, вызванным опасением высокой пожароопасности клееных деревянных конструкций.

Последняя проблема – одна из ключевых. Многие потенциальные покупатели квартир в домах из клееной древесины делают свой выбор в пользу железобетона или кирпича только из-за соображений пожароопасности дерева.

Авторами проведен анализ следующей литературы: исследования института Holzforschung Austria, отчет компании Stora Enso и основные материалы нормативной документации, изложенные в Еврокоде 5 (EN 1995-1-2) [3–5]. Статья опирается на статистические данные и аналитические обзоры в сфере исследований огнестойкости CLT-панелей в РФ и за рубежом, на аналитические, нормативные и справочные материалы ресурсов различных компаний.

Показатель огнестойкости строительной конструкции – фактический предел огнестойкости, который определяется по времени (в минутах) наступления одного или последовательно нескольких нормируемых для данной конструкции признаков

(R, E или I). Основные признаки предельного состояния несущих и ограждающих конструкций [6]:

- потеря несущей способности (признак R) вследствие обрушения конструкции или возникновения предельных деформаций (например, недопустимого изгиба);

- потеря целостности – образование в конструкциях или стыках сквозных трещин или сквозных отверстий (признак E), через которые в смежное помещение проникают продукты горения или пламя;

- потеря теплоизолирующей способности (признак I) – повышение температуры на необогреваемой поверхности конструкции в среднем больше чем на 160 °С, или выше 180 °С в любой точке этой поверхности;

- достижение предельной величины плотности теплового потока ($3,5 \text{ кВт/м}^2$) на нормируемом расстоянии (0,5 м) от необогреваемой поверхности конструкции (признак W).

При проектировании строительного объекта ориентируются на то, чтобы предел огнестойкости узлов соединения элементов и опорных узлов деревянных конструкций, в том числе с применением металлических и неметаллических элементов усиления, был не ниже требуемого предела огнестойкости конструкции в целом.

В современных деревянных конструкциях обеспечивается необходимый предел огнестойкости. В данном случае речь идет о клееном брусе, огнестойкость которого в значительной мере зависит от термостойкости клеевых составов [6].

В сфере исследований огнестойкости древесины проведено множество испытаний. В июне 2016 г. в ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко по инициативе компании GOOD WOOD был проведен эксперимент – определение огнестойкости клееного деревянного бруса, который предполагалось использовать при строительстве дома. В результате испытания установлено, что за 93 мин огневого воздействия предельное состояние по потере несущей способности балки из древесины хвойных пород под сосредоточенной нагрузкой в 2 т не было достигнуто. Перед проведением испытания никакими дополнительными составами балка не обрабатыва-

лась [7]. Полученные данные – основание для внесения рекомендованных министром Минпромторга РФ Д. Мантуровым изменений в нормы проектирования зданий высотой более трех этажей с применением новых материалов из древесины.

Зарубежный опыт изучения огнестойкости клееных деревянных конструкций, в частности CLT-панелей, доказывает высокие показатели огнестойкости, сравнимые с ведущими строительными материалами. Приведем в пример исследования компании Stora Enso, ведущего мирового поставщика возобновляемых решений в области упаковки, биоматериалов, деревянных конструкций и бумаги [4].

Компания Stora Enso поручила различным аккредитованным испытательным институтам проверить огнестойкость CLT-панелей с различными компонентными конструкциями согласно EN 1365-1 или EN 1365-2. В результате испытаний на огнестойкость, проведенных в соответствии с EN 13501-2, была составлена классификация огнестойкости несущих поперечно-слоистых деревянных элементов в качестве наружной стены.

По данным испытаний, проведенных ведущим исследовательским институтом древесины в Австрии Holzforschung Austria по заказу компании Stora Enso, все конфигурации несущих CLT-панелей соответствуют показателю в REI 90, что совпадает с пределом огнестойкости несущих стен, колонн и других несущих элементов для II степени огнестойкости зданий, сооружений и пожарных отсеков по «Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности» [8].

Holzforschung Austria определил следующие расчетные значения скорости обугливания для CLT-панелей на незащищенных поверхностях [3]:

1. Горизонтальные компоненты (элементы потолка и крыши):
 - 0,65 мм/мин, если только один слой подвергается воздействию огня;
 - 1,3 мм/мин для любых дополнительных слоев, пострадавших от воздействия огня, вплоть до обугливания или образования слоя угля толщиной 25 мм (рис. 1).

2. Вертикальные элементы (стеновой несущий элемент):
- 0,63 мм/мин, если только один слой подвергается воздействию огня;
 - 0,86 мм/мин на каждый дополнительный слой воздействует огонь (рис. 2).

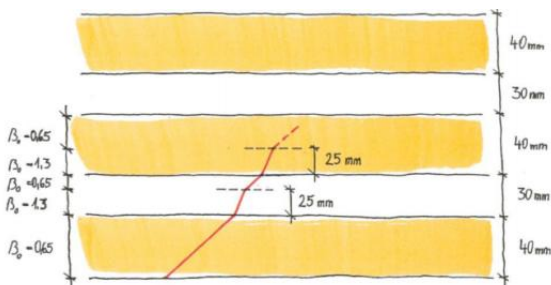


Рис. 1. Диаграмма, иллюстрирующая пример обугливания или скорость обугливания горизонтального компонента CLT (CLT 180 Lbs), которая объясняет математически оцененную скорость обугливания 1,3 мм/мин для каждого дополнительного слоя, пораженного огнем, вплоть до образования нового слоя угля толщиной 25 мм

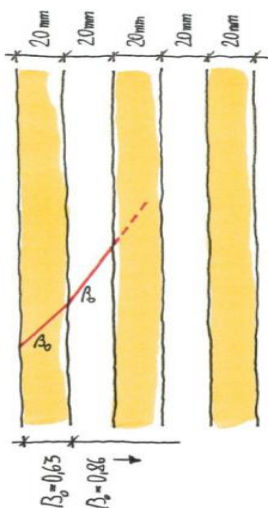


Рис. 2. Диаграмма, показывающая пример обугливания или скорость обугливания вертикального компонента CLT (CLT 100 L5s), который объясняет математически оцененную увеличенную скорость обугливания 0,86 мм/мин

Исследования, проведенные институтом *Holzforschung Austria*, наглядно демонстрируют высокие показатели огнестойкости CLT-панелей, что подтверждает безопасность их использования при строительстве жилых домов и общественных зданий.

При высоких показателях огнестойкости CLT-панелей нельзя исключать необходимость применения специальной обработки антипиренами. Это снизит показатели распространения пламени, скорость тепловыделения и задержит время возгорания.

Существуют два типа огнеупорной пропитки:

1. Пропитка в виде покрытия.

2. Пропитка химическими элементами под давлением.

Основная цель обработки изделий из дерева пожаростойкими добавками – выполнение требований по индексу распространения пламени, указанных в работе [9].

Огнезащитные покрытия делятся на две группы: неvspучивающиеся и вспучивающиеся [10]. Невспучивающиеся – это в основном декоративные, архитектурные покрытия, которые содержат добавки для уменьшения распространения огня и дыма. Вспучивающиеся покрытия – те, которые разбухают под действием тепла для образования многоклеточного обугленного слоя, который выступает в качестве изолирующего барьера и замедляет теплообмен между конденсированной и паровой фазами. На рынке доступны два типа огнезащитного покрытия – пигментированный (цветной или прозрачный) и прозрачный лак – которые предназначены для использования на различных материалах и реагируют по-разному при воздействии огня. Они главным образом используются в конструкциях, соединениях стены и потолка и других областях, требующих удовлетворения соответствующих классов огнестойкости [11].

В принципе, повышенные требования к огнестойкости можно компенсировать следующими мерами [3]:

- увеличить толщину элемента CLT;
- увеличить количество слоев элемента CLT;
- нанести соответствующую противопожарную облицовку.

По мнению авторов, современные технологии в производстве клееной древесины, в частности CLT-панелей, могут обеспе-

чить высокие показатели огнестойкости в границах от REI 60 до REI 90, что отвечает требованиям вышеупомянутых Еврокодов, а также соответствующих нормативных актов Российской Федерации, позволяет свободно использовать перекрестно-клееные панели при строительстве общественных и жилых зданий и сооружений.

Список литературы

1. *Inzhutov, I., Amelchugov, S., Nazirov, R., Perkova, M., Rudyak, C., Baltinate, A.* Energy efficiency of timber construction joint with wooden screw // E3S Web Conf. – 2019. – P. 110.
2. *Козловский, Б. Л., Куропятников, М. В., Федоринова, О. И.* Приоритетные задачи зеленого строительства в Ростове-на-Дону. – Текст : электронный // Инженерный вестник Дона : сетевой научный журнал. – 2013. – № 1 (24). – URL: <https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2013/1552h> (дата обращения: 14.12.2019).
3. *Fire protection of CLT.* – 2013. – 51 p.
4. *storaenso* : site. – URL: <https://www.storaenso.com/en> (дата обращения: 10.12.2019). – Текст : электронный.
5. *Еврокод 5: Проектирование деревянных конструкций. Часть 1–2. Общие правила определения огнестойкости.* – Минск : Минстройархитектуры, 2010. – 63 с.
6. *Арцыбашева, О. В., Асеева, Р. М., Серков, Б. Б., Сивенков, А. Б.* Современные тенденции в области огнестойкости деревянных зданий и сооружений // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2013. – № 8 (145). – С. 178–196.
7. *Огнестойкость* деревянных конструкций подтверждена на практике. – Текст : электронный // GOODWOOD : сайт. – 2020. – URL: <https://www.gwd.ru/about/publikatsii/ognestoykost-derevyannykh-konstruktsiy-podtverzhdena-na-praktike> (дата обращения: 10.12.2019).
8. *Технический регламент о требованиях пожарной безопасности* : федеральный закон РФ от 22.07.2008 № 123-ФЗ (с изм. на 27.12.2018). – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.

9. *Dagenais, Ch., White, R. H., Sumathipala, K.* Fire Performance of Cross-Laminated Timber Assemblies // CLT Handbook (US Edition) – Chapter 8: Fire. – 2012. – P. 1–55.
10. *Verburg, G. B., Rayner, E. T., Yeadon, D. A., Happer, L. L., Goldlatt, L. A., Dollear, F. G., Dupuy, H. P., York, E.* Water-resistant, oil-based, intumescent re-retardant coatings. I. Developmental formulations // Journal of the American Oil Chemists' Society. – 1964. – Vol. 41, iss. 10. – P. 670–674.
11. *Mariappan, T.* Fire Retardant Coatings // New Technologies in Protective Coating / ed. by C. Gouidice, G. Canosa. – London : IntechOpen, 2017. – P. 101–122.

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЗАМКНУТОЙ ЦЕПОЧКИ КОНТУРОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСЧЕТА ЗАГРУЖЕННОСТИ ДЕРЕВЯННЫХ МОСТОВ

Н.Ф. Прижуков, аспирант,

А.Г. Таташев, д-р физ.-мат. наук, профессор
(МТУСИ, Москва),

Е.Л. Прижукова, канд. техн. наук, доцент
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

Деревянные мосты обладают рядом достоинств, которые делают их применение технически и экономически оправданным, особенно при малых и средних пролетах на муниципальных и местных дорогах. Однако многие деревянные мосты, построенные в прошлом веке, требуют ремонта и реконструкции, поэтому решение вопроса их загруженности имеет большое значение. Возникает необходимость внедрения новых расчетов, применения имитационных моделей, которые будут описывать движение потоков транспорта, при этом потреблять меньше ресурсов компьютера и работать с большой точностью.

Разработана программа с использованием имитационных моделей для моделирования различных ситуаций на дорогах, выполненная с использованием языка программирования C# и системных библиотек Windows. Был создан простой интерфейс для более легкого понимания, в котором редактируются все параметры, необходимые для моделирования различных ситуаций кластерной модели.

Ключевые слова: деревянные мосты, имитационные модели, кластерная модель, транспортные потоки.

Имитационные модели обычно строят для сложных участков дороги, таких как мосты, эстакады, узкие проезды, многоуровневые развязки, перекрестки. Они нужны для моделирования ситуации на дороге: возникнет ли пробка, какая пропускная способность и т.д.

Кластерная модель – это фундаментальная расчетная модель, подразумевающая несколько элементов:

- замкнутую систему с числом контуров равным n ;

- замкнутые контуры, имеющие k ячеек;
- каждый кластер – это последовательно занятые ячейки, которые за 1 с передвигаются на одну ячейку вперед, каждый контур имеет один кластер определенной длины;
- у каждого контура есть два соседних контура, имеющих с ним по одному общему узлу;
- при подходе к общему узлу двух кластеров преимущество его пересекать имеет левый кластер, в то время как правый будет ожидать, пока левый кластер полностью не пройдет через узел, затем продолжит движение.

На базе кластерной модели была написана программа для расчета задержек, вызываемых при пересечении узлов кластеров различной длины, а также для проверок различных теорий и формул, связанных с этой моделью.

Программа для моделирования выполнена на языке C# и системных библиотек Windows. Был создан простой интерфейс (рис. 1) для более легкого понимания. В нем редактируются все параметры, необходимые для моделирования различных ситуаций кластерной модели.

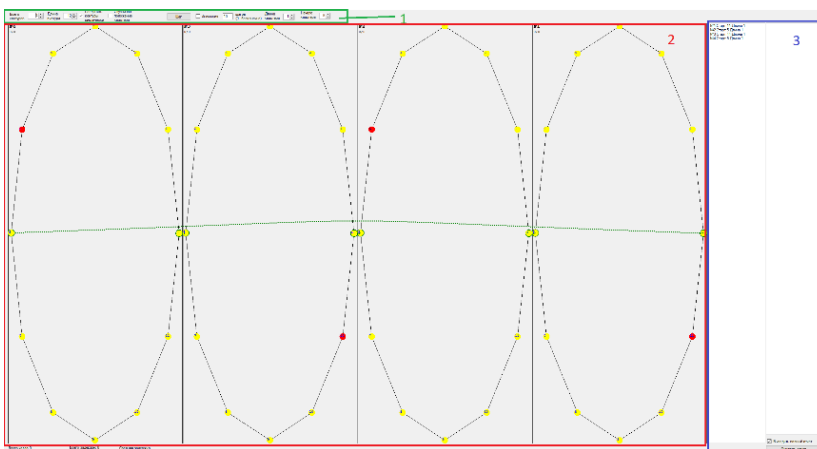


Рис. 1. Интерфейс программы

Интерфейс условно можно разделить на три части:

1-я (зеленая) – блок для настраивания модели (рис. 2), содержащий количество контуров, длину кластеров, количество ячеек;

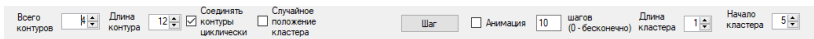


Рис. 2. Настройка модели в программе

2-я (красная) – наглядное отображение движения кластеров по контурам: красные точки показывают кластер, желтые – пустые ячейки; ячейки с зеленым контуром и зеленой линией, соединяющей их, – это узлы;

3-я (синяя) – информационные окна (рис. 3), которые показывают всю информацию по перемещениям и задержкам каждого кластера.



Рис. 3. Номера кластеров и информационная графа

Применение программы в мостостроении с применением деревянных конструкций

Рассмотрим ситуацию, когда есть однопослосный мост [1, 2], на который поочередно с двух сторон будут въезжать кластеры автомобилей. Для этого мы в начальных параметрах должны задать:

- количество контуров – 2;
- длину контура – 12 ячеек;
- длину кластера – 5 ячеек.

Начало кластеров сделано так, что на следующий ход они должны будут пересечь общий узел.

При запуске анимации левый контур начнет движение через узел, в то время как правый будет ждать окончания прохода первого и только потом начнет свое движение, после чего дви-

жение кластеров стабилизируется, и они не станут задерживать друг друга при пересечении узлов.

Если установить длину кластера равной $k/2$ (k – замкнутые контуры) или более, то произойдет полная остановка движения, т.е. возникнет пробка на длительное время.

При этом чем меньше длина кластера и, соответственно, плотность автомобилей на мосту, тем быстрее система стабилизируется и меньше пройдет задержек.

Если же начальные условия будут иметь большое количество контуров и ячеек в них (например, $n = 11$, $k = 100$), а длина кластера будет равна 48 ячейкам (это удовлетворяет утверждению, что длина кластера не должна превышать $k/2$), то будет происходить повтор начальных условий через равные промежутки времени, а сама система никогда не стабилизируется [3].

Заключение

Программа, созданная для кластерной модели, отвечает всем условиям и закономерностям и позволяет рассчитывать большие потоки транспорта с меньшими трудозатратами, что будет приводить к сохранению и более длительной эксплуатации деревянных мостов.

Список литературы

1. *Дмитриев, П. А.* Конструкции из дерева и пластмасс : Специальный курс. Автодорожные и пешеходные мосты : учеб. пособие. – Оренбург : ИПК «Газпромпечатъ», 2002. – 191 с.
2. *Буслаев, А. П., Новиков, А. В., Приходько, В. М., Таташев, А. Г., Яшина, М. В.* Вероятностные и оптимизационные подходы и оптимизации автодорожного движения : монография / под ред. В. М. Приходько. – Москва : Мир, 2003. – 368 с.
3. *Buslaev, A. P., Tatashev, A. G., Yashina, M. V.* On flows spectrum on closed trio of contours with uniform load // European Journal of Pure and Applied Mathematics. – 2018. – Vol. 11, № 1. – P. 263–280.

Основания, фундаменты и инженерная геология

УДК 624.1

УЧЕТ НЕЛИНЕЙНОСТИ В РАСЧЕТЕ АМПЛИТУД КОЛЕБАНИЙ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ ПОД МАШИНЫ С ДИНАМИЧЕСКИМИ НАГРУЗКАМИ

С.В. Линовский, канд. техн. наук, доцент,
Т.А. Якушкина, ст. преподаватель
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

В статье приведены экспериментальные данные, позволяющие сделать заключение о нелинейности колебаний свайных фундаментов при горизонтальных динамических нагрузках от машин. Выполненные расчеты показывают, что учет нелинейности дает возможность уточнить расчеты амплитуд колебаний фундаментов.

Ключевые слова: свайные фундаменты под машины, нелинейность колебаний, расчет амплитуд колебаний без учета и с учетом нелинейности.

Динамические перемещения, вызванные силовыми воздействиями машины на фундамент и происходящие в системе «машина – фундамент – основание», подчиняются общим законам теории о колебаниях [1]. Терминологическое разделение колебаний на линейные и нелинейные отражает тип математических конструкций, использующихся для их описания [2]. Применяемые для расчета фундаментов под машины модели в большинстве своем (в том числе в соответствии с современными нормами [3]) могут быть описаны с использованием линейных уравнений движения, т.е. математических выражений, содержащих в своем составе только первые степени динамических переменных и их производных. К примеру, дифференциальное уравнение горизонтальных колебаний фундамента, выведенного из состояния равновесия импульсной нагрузкой, записывается в следующем виде:

$$x'' + \lambda_x^2 x = 0, \quad (1)$$

где x – перемещение (амплитуда) фундамента; λ_x – частота свободных (собственных) колебаний фундамента, зависящая от жесткости грунтового основания и массы системы.

Такой подход допускается, в частности, для упрощения расчетных зависимостей, исходя из предположения, что учет нелинейности в поведении системы несущественным образом сказывается на точности определения параметров (в первую очередь амплитуды) колебаний фундамента.

Авторами настоящей работы ставилась задача экспериментально установить наличие нелинейности колебаний свайных фундаментов под машины с горизонтальными динамическими нагрузками и при ее присутствии оценить степень влияния указанного фактора на определение расчетных амплитуд колебаний системы. При этом физическая нелинейность оценивалась по несовпадению резонансных частот вынужденных колебаний при различных уровнях возмущающих усилий и частоты свободных (собственных) колебаний свайного фундамента с установленной на нем машиной. Для решения задачи проводились три серии экспериментов с реальными фундаментами и их моделями [4]. Испытаниям подвергались (см. таблицу):

- 1) модели свайных фундаментов с различным количеством свай в грунтовом лотке, заполненном песком средней крупности;
- 2) натуральный свайный фундамент с тремя сваями в условиях строительной площадки, представленной в разрезе (сверху вниз) песком крупным, супесью твердой, песком пылеватым и песком гравелистым (общая разведанная мощность слоев 12,5 м).

Суть экспериментальных исследований сводилась к регистрации с помощью вибродатчиков, включенных в состав измерительной установки и размещенных на ростверках, амплитуд и частот вынужденных и собственных колебаний натурального фундамента и моделей фундаментов, возбуждаемых опытным вибратором и маятниковым копром. После расшифровки осциллограмм с записью результатов серии экспериментов выполнялась их статистическая обработка, составлялись таблицы,

строились необходимые графики с целью анализа поведения фундаментов (моделей фундаментов).

Сведения об опытных фундаментах
и основные результаты экспериментальных исследований

Вид опытного фундамента, грунтовые условия	Количество свай, шт.	Изгибная жесткость свай EI , $\text{кН}\cdot\text{м}^2$	Частота собственных колебаний (при ударе), λ_x , 1/с	Резонансная частота, $\lambda_{x, \text{рез}}$, 1/с	Отличие резонансной частоты от частоты собственных колебаний Δ , %
Модель фундамента с трубчатыми сваями (длина $l = 1$ м, диаметр $\varnothing = 43,2$ мм), грунтовый лоток, песок средней крупности	4	54,6	14,0	13,5	3,6
				13,1	6,4
				12,8	8,6
				12,2	12,9
				11,7	16,4
				10,5	25,0
	6	81,9	16,1	16,0	0,6
				15,3	5,0
				14,7	8,7
				14,0	13,0
	9	122,9	19,4	13,0	19,3
				19,2	1,0
				18,8	3,1
				18,1	6,7
10,8	13,4			10,8	13,4
				17,8	1,1
				17,0	5,6
				16,4	8,9
Натурный фундамент с призматическими забивными железобетонными сваями (длина $l = 10$ м, сечение 300×300 мм), строительная площадка, напластования песка и супеси	3	$4,47 \cdot 10^4$	18,0	16,2	10,0
				16,2	10,0
				16,2	10,0
				16,2	10,0

Обобщающие сведения по результатам экспериментальных исследований моделей свайных фундаментов и натурального свайного фундамента приведены в таблице, а на рис. 1 в графической форме показаны резонансные кривые для одного из опытных фундаментов.

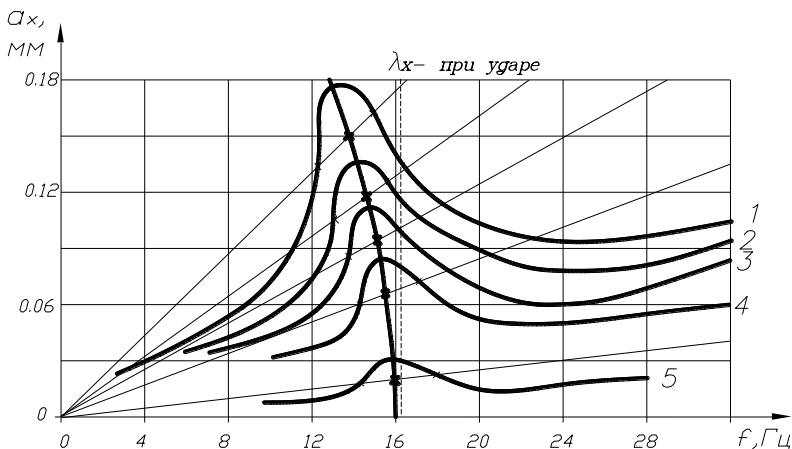


Рис. 1. Резонансные кривые колебаний опытного свайного фундамента (6 свай) при различном уровне динамических усилий (1, 2, 3, 4, 5)

Результаты экспериментов показывают, что при увеличении значений горизонтального динамического усилия на свайные фундаменты резонансные частоты уменьшаются в сравнении с частотами свободных (собственных) колебаний. Эта тенденция становится особенно заметной при высоких значениях соотношения динамического усилия и статической нагрузки на свайный куст (более 0,35). В экспериментах указанное расхождение достигало 25 %.

Современные нормы [3] при определении амплитуд колебаний системы «машина – фундамент – основание» не предполагают учитывать влияние отклонения резонансных частот от частот свободных (собственных) колебаний на конечный результат. Для оценки учета указанного выше факта были выполнены расчеты амплитуд колебаний реального фундамента из трех свай и опытного фундамента из шести свай (см. таблицу)

под машину с равномерным вращением движущихся частей (опытный вибратор). При этом в зависимости от значений динамического усилия в расчетную формулу (36) СП [3, п. 6.2.5] вводились резонансные частоты колебаний λ_x (вместо частот свободных колебаний $\lambda_{x,pez}$), определяемые из полученных в экспериментах соотношений. Результаты вычислений показаны на рис. 2 и 3.

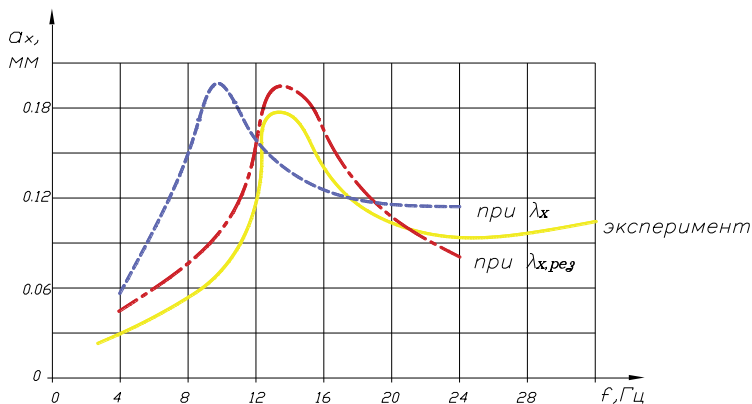


Рис. 2. Расчетные и экспериментальные резонансные кривые для опытного фундамента (6 свай)

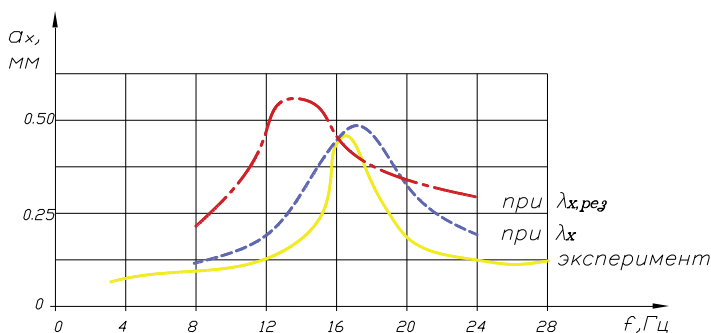


Рис. 3. Расчетные и экспериментальные резонансные кривые для натурального фундамента (3 свай)

Как видно из сравнения расчетных данных, использование значений резонансных частот колебаний приводит к получению иных значений амплитуд (в сравнении с результатами вычислений при применении в качестве параметров частот свободных колебаний системы). Кроме этого, расчетные амплитуды колебаний как опытного, так и натурального фундаментов ближе к экспериментальным значениям при использовании в расчетных резонансных частот.

На основании выполненных экспериментальных исследований и расчетов можно сделать следующие выводы:

1. При горизонтальных колебаниях свайных фундаментов проявляется физическая нелинейность, заключающаяся в отклонении значений резонансных частот от частот свободных (собственных) колебаний, особенно существенная при высоких значениях динамических силовых воздействий.

2. Учет указанного в п. 1 обстоятельства при расчетах амплитуд колебаний фундаментов под машины позволит повысить точность их определения и приблизить полученные результаты к значениям, наблюдаемым в реальных условиях.

Список литературы

1. *Андропов, А. А., Витт, А. А., Хайкин, С. Э.* Теория колебаний. – 2-е изд. – Москва : Наука, 1981. – 568 с.
2. *Кузнецов, А. П., Кузнецов, С. П., Рыскин, Н. М.* Нелинейные колебания : учеб. пособие. – Москва : Физматлит, 2002. – 292 с.
3. *СП 26.13330.2012.* Фундаменты машин с динамическими нагрузками : актуализированная ред. СНиП 2.02.05-87 : изм. 1 : введ. 2013-01-01. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
4. *Линовский, С. В.* Колебания свай и свайных фундаментов при горизонтальных динамических нагрузках : дис. ... канд. техн. наук. – Новосибирск, 1993. – 232 с.

ИЗМЕНЕНИЕ АМПЛИТУДЫ КОЛЕБАНИЙ ГРУНТА НА РАССТОЯНИИ ОТ ИСТОЧНИКА

Т.Н. Костюк, студент
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

Представлено решение волнового уравнения, описывающего затухание амплитуды колебаний грунта на расстоянии от источника. Проведены эксперименты с целью регистрации амплитуд и частот колебаний на поверхности грунта при забивке свай. Показано высокое совпадение данных опытов с результатами проведенных расчетов изменения амплитуды вертикальных колебаний грунта в зависимости от расстояния до их источника.

Ключевые слова: колебания грунта, затухание колебаний, рассеивание волн, виброизмерительная аппаратура, повреждение зданий.

Оборудование, используемое в строительстве, как правило, представляет собой источник вибраций, распространяющихся в окружающую среду. В зависимости от вида строительного оборудования могут возникать вибрации с высокими амплитудами и низкими частотами (например, при забивке свай в грунт) или с относительно низкими амплитудами и высокими частотами (например, при вибрационном погружении шпунтовых ограждений, работе вибрационных катков).

Рекомендации [1] предлагают формулу Б.Б. Голицына [2] для оценки изменения амплитуды колебаний поверхностных волн A между двумя точками на расстояниях r_0 и r от погружаемой сваи:

$$A = A_0 \sqrt{\frac{r_0}{r}} e^{-\delta(r-r_0)}, \quad (1)$$

где A_0 – амплитуда при $r = 0,5$ м; δ – коэффициент затухания колебаний.

Формула (1) первоначально была получена для оценки амплитуд колебаний, вызванных землетрясениями, для которых коэффициент затухания δ слабо зависит от свойств верхних сло-

ев грунта. Однако существуют определенные проблемы в ее применении для оценки колебаний грунта при строительстве и работе различных промышленных источников, так как генерируемые волны имеют более высокие частоты и меньшие длины, по сравнению с поверхностными волнами от землетрясений, и распространяются в верхних слоях грунта, у поверхности земли [3].

Таким образом, оценка динамических воздействий – важная инженерная задача, а значит, получение более точных ее решений сохраняет свою актуальность. При этом на практике желательно достигать достоверных результатов, используя при расчетах достаточно простые соотношения. В связи с этим в настоящей работе предлагается формула для определения закона затухания колебаний с удалением от источника. Проводится сопоставление результатов расчетов по предлагаемой формуле с экспериментальными данными, полученными автором.

Для определения закона затухания используется волновая модель, в рамках которой определяются связи между перемещениями при вертикальных колебаниях погруженного абсолютно твердого тела, имеющего окружность в плане, и перемещениями в окружающем грунте. Контакт со средой осуществляется через боковую поверхность погруженного тела. В качестве грунта рассматривается среда, которая описывается совокупностью бесконечно тонких слоев. Таким образом, решается задача о вертикальных колебаниях бесконечной пластины с круглым вырезом (рис. 1).

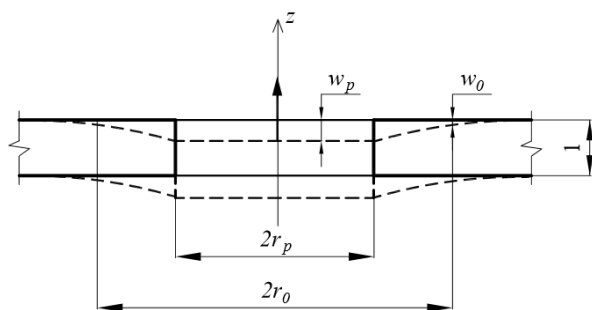


Рис. 1. Схема расположения кругового выреза в колеблющейся тонкой пластине

Рассмотрим вертикальные колебания бесконечно тонкого слоя с одним круглым вырезом, имеющим радиус r_p (см. рис. 1). В этом случае уравнение движения упругой среды при отсутствии объемных сил в цилиндрической системе координат (r, θ, t) записывается

$$\mu \left(\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} r \frac{\partial w}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 w}{\partial \theta^2} \right) = \rho \frac{\partial^2 w}{\partial t^2}, \quad (2)$$

где $w = w(r, \theta, t)$ – перемещение вдоль оси z ; ρ – плотность.

Исходя из характера движения среды, полагая, что все точки в процессе колебаний остаются на своих прямых $(r, \theta = \text{const})$ и расстояние между ними не меняется, уравнение (2) можно преобразовать к виду

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} r \frac{\partial w}{\partial r} = \frac{\rho}{\mu} \frac{\partial^2 w}{\partial t^2}, \quad (3)$$

с условием в некоторой точке пространства $r_0 \geq r_p$

$$w(r_0, t) = w_0 e^{i\omega t}, \quad (4)$$

где ω – частота внутренних колебаний источника, с^{-1} .

Решение (3), (4) выполняется методом разделения переменных и согласно [4] может быть представлено в виде

$$w = e^{i\omega t} \sum_{n=0}^{\infty} [A_n H_n^{(1)}(kr) + B_n H_n^{(2)}(kr)], \quad (5)$$

где A_n, B_n – постоянные коэффициенты, подлежащие определению; $k = \omega / \sqrt{\mu / \rho}$; $H_n^{(1)}, H_n^{(2)}$ – функции Ганкеля первого и второго рода.

Так как рассматривается плоскость с одним вырезом и других источников колебаний нет, то при $r \rightarrow \infty$ формула (5) описывает только расходящиеся волны. Из асимптотических разложений функций Ганкеля [4] следует, что этому условию при временном множителе $e^{i\omega t}$ удовлетворяет функция $H_n^{(2)}$, а значит, $A_n = 0$. Из условия осевой симметрии следует, что $n = 0$. Далее получаем $w = e^{i\omega t} B_0 H_0^{(2)}(kr)$, где согласно (4)

$$B_0 = w_0 / H_0^{(2)}(kr_0),$$

и, следовательно,

$$w = e^{i\omega t} w_0 H_0^{(2)}(kr) / H_0^{(2)}(kr_0).$$

Оценим относительное перемещение грунта с использованием соотношения

$$w(r, t) / w(r_0, t) = H_0^{(2)}(kr) / H_0^{(2)}(kr_0) = S_R(kr) + iS_I(kr),$$

$$S_R(kr) = \frac{J_0(kr)J_0(kr_0) + Y_0(kr)Y_0(kr_0)}{J_0^2(kr_0) + Y_0^2(kr_0)}; \quad S_I(kr) = \frac{J_0(kr)Y_0(kr_0) - Y_0(kr)J_0(kr_0)}{J_0^2(kr_0) + Y_0^2(kr_0)},$$

где J_0 и Y_0 – функции Бесселя.

Таким образом, изменение амплитуды колебаний можно описать формулой

$$A = A_0 (S_R^2 + S_I^2)^{0,5}, \quad (6)$$

где A_0 – амплитуда в точке r_0 .

Для анализа динамических воздействий, возникающих при забивке свай, проводились экспериментальные исследования – три серии испытаний по одинаковой схеме. В каждом случае осуществлялась забивка гидравлическим молотом МГ5ш «Ропат» одной призматической сборной железобетонной сваи С-1, С-2, С-3 длиной 7,0 м, сечением 0,3×0,3 м. Одновременно с забивкой производилась регистрация амплитуд и частот колебаний на поверхности грунта в четырех точках. Расстояние от центра забиваемой сваи до датчика 1 составляло 1,5 м, до датчиков 2, 3, 4 – 10, 20 и 30 м соответственно. Все опытные сваи погружались непосредственно в грунт со дна котлована. Грунт строительной площадки от поверхности дна котлована до глубины 3,6 м состоял из непросадочной средней степени водонасыщения твердой супеси плотностью $\rho = 1,78 \text{ т/м}^3$, модулем деформации $E_0 = 8,5 \text{ МПа}$ и коэффициентом Пуассона $\nu = 0,33$, подстилаемой мелким однородным песком плотностью $\rho = 2,01 \text{ т/м}^3$ и модулем деформации $E_0 = 17,6 \text{ МПа}$. Грунтовые воды на момент испытаний находились на глубине 3,5 м от поверхности дна котлована. Для регистрации амплитуд и частот колебаний использовалась виброизмерительная аппара-

тура АВМ-1, включающая 4 трехкоординатных датчика виброакселерометра марки ADXL, АЦП и персональный компьютер.

Результаты измерений и расчетов по предлагаемой формуле (6) нормированных амплитуд колебаний A/A_{\max} для различных расстояний от источника $r = 1,5; 10; 20; 30$ м приведены на рис. 2.

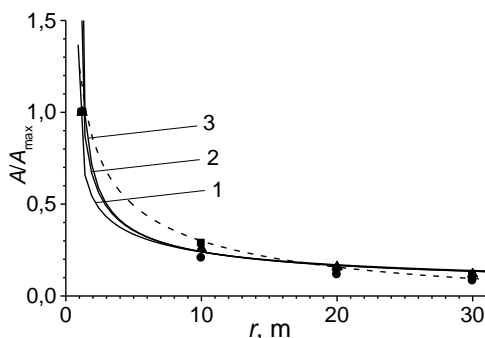


Рис. 2. Изменение относительной амплитуды колебаний грунта:

1) $k = 0,1$; 2) $k = 0,5$; 3) $k = 2$.

Данные измерений для свай: ■ – С-1; ▲ – С-2; ● – С-3

Сплошные линии показывают результаты расчетов с использованием формулы (6), штриховые линии – результаты, полученные по формуле (1). На рис. 2 иллюстрируется удовлетворительное совпадение результатов расчетов с данными, полученными при измерениях. Из результатов натуральных и численных экспериментов следует, что с увеличением расстояния от источника колебаний происходит монотонное снижение амплитуд колебаний. Наиболее быстрое убывание амплитуды происходит в области, близкой к источнику колебаний. Так, относительно ближайшей точки замера ($r = 1,5$ м) на расстоянии от центра источника колебаний 5 м амплитуда снижается приблизительно в 3 раза, на расстоянии 10 м – в 4 раза, 20 м – в 7 раз, 30 м – в 10 раз. Наибольшее влияние параметра k на изменение амплитуды имеет место при $r \leq 8$ м. При малых значениях k (например, при постоянной частоте и низкой плотности среды) затухание колебаний происходит более быстро. С возрастанием k затухание происходит медленнее, и при

величинах $k \geq 0,5$ решения фактически совпадают. В области при $r > 8$ м затухание от k не зависит. Результаты, полученные с использованием формулы (1) при $\delta = 0,03 \text{ м}^{-1}$ [1], имеют удовлетворительное совпадение с данными измерений при $r \geq 10$ м. В области при $3 \leq r \leq 9$ расхождение между результатами, полученными по формулам (1) и (6), составляет от 20 до 30 %.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующее заключение. Получено удовлетворительное совпадение результатов расчетов с данными измерений в натуральных условиях. Из графика видно, что рассчитанные вертикальные компоненты смещений грунта убывают с увеличением расстояния от погружаемой сваи близко к экспоненциальному закону, который хорошо согласуется с известной зависимостью Б.Б. Голицына [1, 2], что подтверждают натурные исследования. Такой характер изменения максимальных амплитуд смещений с расстоянием от источника показывает, что наибольшие смещения на поверхности грунтовой среды определяются прохождением рэлеевских волн. Полученная формула (6) позволяет с высокой точностью описывать изменение амплитуды вертикальных колебаний грунта в зависимости от расстояния до их источника, что дает ей преимущество по сравнению с формулой (1).

Список литературы

1. *ВСН 490–87*. Проектирование и устройство свайных фундаментов и шпунтовых ограждений в условиях реконструкции промышленных предприятий и городской застройки : введ. 1987-01-01. – Москва : Минмонтажспецстрой СССР, 1987. – 19 с.
2. *Golitsin, B. B.* On dispersion and attenuation of seismic surface waves // Russian Academy of Sciences News. – 1912. – Vol. 6, № 2.
3. *Svinkin, M. R.* Soil and structure vibrations from construction and industrial sources // Proceedings of the Sixth International Conference on Case Histories in Geotechnical Engineering. – Arlington, Virginia : Omni Press, 2008. – P. 1–14.
4. *Тихонов, А. Н., Самарский, А. А.* Уравнения математической физики. – Москва : Наука, 1966. – 724 с.

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЕРТИЗЫ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИМЫКАНИЙ ВЕДОМСТВЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ К АВТОМОБИЛЬНЫМ ДОРОГАМ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

В.С. Молчанов, канд. техн. наук, доцент,

А.Г. Маньшин, канд. техн. наук, доцент

(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

Целью работы является рассмотрение особенностей экспертизы технических решений пересечений и примыканий автомобильных дорог, их технических решений и уточнение параметров, учитываемых при их оценке.

Ключевые слова: пересечения и примыкания автомобильных дорог, классификация и категории дорог, конфликтные ситуации, выбор схем пересечений.

Введение

Государственная экспертиза проектной документации на строительство и ремонт автомобильных дорог решает задачи улучшения качества проектной документации и, соответственно, состояния автомобильных дорог, повышения их пропускной способности, улучшения эксплуатационных свойств и обеспечения безопасности. Участки одноуровневых пересечений и примыканий автомобильных дорог разных уровней и категорий занимают особое место. Сосредоточение конфликтных точек на относительно небольшой площади одноуровневых пересечений и примыканий, особенно нерегулируемых, резко повышает вероятность дорожно-транспортных происшествий (ДТП), т.е. узлы одноуровневых пересечений и примыканий дорог представляют собой места наибольшего количества автоаварий. Общее количество конфликтных точек возрастает с увеличением числа полос движения в каждом из направлений, поэтому планировочные решения пересечений и примыканий должны

быть такими, при которых общее число конфликтных точек было бы сведено к возможному минимуму.

Постановка задачи

Федеральный закон от 08.11.2007 № 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [1] ввел классификацию автомобильных дорог с указанием собственников и уточнил следующие положения: полномочия органов власти по отношению к автомобильным дорогам; особенности использования земельных участков, предназначенных для размещения автомобильных дорог; права и обязанности пользователей автомобильных дорог; финансирование дорожной деятельности; порядок использования платных автомобильных дорог.

Используемая классификация автомобильных дорог предназначена для упорядочения объектов по отдельным признакам. В ГОСТ Р 52398-2005 «Классификации автомобильных дорог» [2] под классом автомобильной дороги понимается характеристика дороги по условиям доступа на нее, а категория дороги отражает ее принадлежность соответствующему классу и определяет технические параметры (п. 2.1–2.3). Нормы устанавливают две классификации автомобильных дорог в зависимости от их значения и вида разрешенного использования. При этом вторая предполагает деление автомобильных дорог общего пользования на категории в зависимости от условий проезда по ним и доступа на них транспортных средств. Следует отметить, что классификации достаточно условны. Каждая отдельно взятая автомобильная дорога может одновременно отвечать и тем, и другим критериям. При этом категория автомобильных дорог не зависит от того, кто ее собственник, что подтверждается и судебной практикой. Разъяснения по основным вопросам проектирования даются в Письме Федерального дорожного агентства от 29.08.2017 № 01-28/30655 [3].

Требования к параметрам пересечений и примыканий автомобильных дорог приведены в СП 34.13330.2012 [4]. Действуют также документы, введенные впервые: СП 243.1326000.2015 [5],

ОДМ 218.2.073-2016 [6], ГОСТ Р 58653-2019 [7], СП 99.13330.2016 [8], а также актуализированный СП 37.13330.2012 [9].

Нормы отвода земель для размещения автомобильных дорог и (или) объектов дорожного сервиса регламентируется документом, установленным Постановлением Правительства РФ от 02.09.2009 № 717 [10]. Кроме перечисленных, разработан документ ПНСТ 270-2018 [11]. При проектировании используются разработанные типовые конструктивно-технологические решения Альбома 503-0-51.89 [12].

Результаты исследований

Требования к пересечениям и примыканиям примыкания автомобильной дороги к другой автомобильной дороге отражает ст. 20 ФЗ № 257 [1]. В частности, в ней указывается следующее:

1. Строительство, реконструкция являющихся сооружениями пересечения автомобильной дороги с другими автомобильными дорогами и примыкания автомобильной дороги к другой автомобильной дороге допускаются при наличии разрешения на строительство, выдаваемого в соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации и настоящим Федеральным законом, и согласия в письменной форме владельцев автомобильных дорог.

2. В случае строительства, реконструкции пересечений и примыканий разрешение на строительство выдается соответственно федеральным органом исполнительной власти или подведомственным ему федеральным государственным учреждением, органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации или подведомственным ему государственным учреждением, органом местного самоуправления, уполномоченными на выдачу разрешения на строительство автомобильной дороги, в отношении которой планируется осуществить пересечение или примыкание.

3. Примыкающие к автомобильным дорогам общего пользования автомобильные дороги, подъезды к автомобильным дорогам общего пользования, съезды с автомобильных дорог общего пользования должны иметь твердое покрытие, начиная с мест примыкания, на расстояние, размер которого должен

быть не менее установленного техническими регламентами размера.

Согласно п. 6.1 СП 34.13330.2012 [4], пересечения и примыкания автомобильных дорог проектируют, исходя из категорий пересекаемых дорог с учетом перспективной интенсивности и состава движения по отдельным направлениям. При проектировании учитывают возможность стадийного развития узла. В соответствии с п. 6.2 [4] пересечения и примыкания дорог в плане проектируют на прямых участках или на кривых радиусами: не менее 2000 м – на дорогах категорий IA, IB, IB и II; не менее 800 м – на дорогах категорий III и IV.

Продольные уклоны дорог на подходах к пересечениям и примыканиям в одном уровне на протяжении расстояний видимости для остановки автомобиля (согласно [2, табл. 5.9] не должны превышать 40 ‰, чтобы обеспечить безопасные маневры для торможения, разгона, перестроения и поворота. Согласно п. 5.15 [4] расстояние видимости на всем протяжении дороги должно быть не менее остановочного пути до препятствия и не менее приведенных в [4, табл. 5.9].

Пересечение считается удобным для движения при условии, если при совершении поворотных маневров большегрузными автомобилями и автопоездами не возникает затруднений, что становится возможным при минимальной величине радиуса закруглений не менее 30 м. Для исключения неправильных действий водителей в пределах пересечения оно должно быть предельно понятным. Выбор схем пересечений и примыканий в одном уровне производится на основе экономического сопоставления вариантов с учетом категорий пересекающихся дорог, пропускной способности, безопасности и удобства движения по ним, строительной стоимости, затрат времени пассажиров, транспортных и дорожно-эксплуатационных расходов, стоимости отводимых под строительство земель. Все съезды и въезды на подходах к дорогам I–III категорий должны иметь покрытия: при песчаных, супесчаных и легких суглинистых грунтах – на протяжении 100 м; при глинистых, тяжелых и пылеватых суглинистых грунтах – 200 м. Протяженность покрытий въездов на

дороги IV категории следует предусматривать в 2 раза меньше, чем въездов на дорогах I–III категорий.

Так же, как и в случае с размещением инженерных коммуникаций в границах придорожных полос автомобильных дорог, строительство и реконструкция пересечений и примыканий в соответствии с ч. 1 ст. 20 ФЗ № 257 [1] возможны при наличии двух условий:

1) получения разрешения на строительство, реконструкцию пересечений и примыканий;

2) получения письменного согласия владельцев автомобильных дорог на строительство или реконструкцию пересечений и примыканий.

В качестве примера осложнений, с которыми приходилось сталкиваться в практике проектирования и строительства, можно привести устройство примыканий и пересечений подъездных дорог к объектам строительства Совмещенной (автомобильной и железной) дороги «Адлер – горноклиматический курорт Альпика-Сервис» (см. рисунок).



а



б

Пересечения и примыкания автомобильных дорог при строительстве Совмещенной дороги «Адлер – горноклиматический курорт Альпика-Сервис»: *а* – фрагмент плана дорожной сети приморской площадки строительства; *б* – одно из примыканий подъездной дороги к автомобильной дороге общего пользования

При проектировании до строительства Олимпийских объектов Краснополянского тоннеля на старой автомобильной дороге «Адлер – Красная Поляна», проходящей по правому берегу р. Мзымта, в результате замечания Главгосэкспертизы проектировщикам пришлось изменять профиль тоннеля с поднятием северного портала, чтобы обеспечить разноуровневое пересечение въезда в поселок.

Заключение

Таким образом, резкое возрастание количества автотранспортных средств и существенно возросшая интенсивность движения на автомобильных дорогах страны вызвали необходимость совершенствования норм проектирования дорог. При этом узлы пересечений и примыканий автомобильных дорог друг к другу потребовали особого внимания. Новые (в том числе переизданные) нормативы более детально отражают эти вопросы. И в настоящее время идет процесс оснащения эксплуатируемым узлов средствами видеонаблюдения, что позволит не только принимать оперативные меры по регулированию движения и (или) реконструкции отдельных участков, но и накапливать данные для систематизации и анализа ситуаций в целях дальнейшего совершенствования нормативных положений.

Список литературы

1. *Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации* : федеральный закон РФ от 08.11.2007 № 257-ФЗ. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
2. *ГОСТ Р 52398-2005. Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования* : введ. 2006-05-01. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
3. *О согласовании проектов технических требований и условий* : письмо Федерального дорожного агентства от 29.08.2017 № 01-28/30655. – Текст : электронный // Техэкс-

перт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.

4. *СП 34.13330.2012.* Автомобильные дороги : актуализированная ред. СНиП 2.05.02-85* (с изм. 1, 2) : введ. 2013-07-01. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
5. *СП 243.1326000.2015.* Проектирование и строительство автомобильных дорог с низкой интенсивностью движения : введ. впервые. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
6. *ОДМ 218.2.073-2016.* Методические рекомендации по оценке пропускной способности пересечений и примыканий автомобильных дорог в одном уровне для оптимизации их работы с использованием методов компьютерного моделирования : введ. впервые. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
7. *ГОСТ Р 58653-2019.* Дороги автомобильные общего пользования. Пересечения и примыкания. Технические требования : введ. впервые. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
8. *СП 99.13330.2016.* Внутрихозяйственные автомобильные дороги в колхозах, совхозах и других сельскохозяйственных предприятиях и организациях : актуализированная ред. СНиП 2.05.11-83 : введ. 2017-07-01. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
9. *СП 37.13330.2012.* Промышленный транспорт : актуализированная ред. СНиП 2.05.07-91* (с изм. 1, 2, 3) : введ. 2013-01-01. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
10. *О нормах* отвода земель для размещения автомобильных дорог и (или) объектов дорожного сервиса : постановление Правительства РФ от 02.09.2009 № 717. – Текст : электрон-

ный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.

11. *ПНСТ 270-2018*. Дороги автомобильные общего пользования. Транспортные развязки. Правила проектирования : срок действия с 2018-09-01 до 2021-09-01. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
12. *Типовые* материалы для проектирования 503-01-51.89. Пересечения и примыкания автомобильных дорог в одном уровне. Альбом I / Союздорпроект Минтрансстроя. – Москва, 1989. – 44 с.

О НОВЫХ ТРЕБОВАНИЯХ НОРМ ПО ВОПРОСАМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Б.В. Крутасов, канд. техн. наук, доцент,
В.С. Молчанов, канд. техн. наук, доцент,
Г.Д. Малыгина, ст. преподаватель
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

Работа посвящена изучению требований нормативных документам по вопросам обеспечения надежности зданий и сооружений и оценке наиболее важных их изменений.

Ключевые слова: надежность и безопасность, особые воздействия, живучесть, стойкость конструкций к отказам.

Введение

Надежность – это свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования. Надежность – комплексное свойство зданий и сооружений, которое включает прочность, устойчивость, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость и безопасность объекта, и, соответственно, определяет в зависимости от назначения объекта все основные требования к их проектированию. Параметры, относящиеся к надежности: расчетные значения нагрузок; внутренние усилия в элементах; деформации и перемещения конструкций, узлов; ширина раскрытия трещин. Основные требования к обеспечению надежности и безопасности зданий и сооружений содержат Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [1] и ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения» [2].

Постановка задачи

В связи с резким совершенствованием и появлением современных видов высокопроизводительных механизмов, возрастанием возможностей строительных технологий стали значительно увеличиваться геометрические параметры (пролеты, высота) отдельных конструкций и сооружений в целом. Это, в свою очередь, вызывает особенности статической работы конструкций, и тем более в условиях действия особых нагрузок. Одновременно это приводит к необходимости уточнения нормативных требований к их проектированию и строительству, начиная с анализа основных требований надежности и правил нормирования нагрузок. К наиболее значимым относятся вопросы учета особых воздействий, включая взрывные и динамические, создаваемые технологическим оборудованием, определение принципов и нормативных требований к защите зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения (в особенности для объектов с массовым пребыванием людей), внедрения информационных технологий во все сферы градостроительной деятельности и всех этапах жизненного цикла зданий и сооружений (от инженерных изысканий до реконструкции и сноса) и др.

К основным требованиям по обеспечению безопасности зданий и сооружений при опасных природных процессах и явлениях, а также техногенных воздействиях, согласно ст. 18 Федерального закона № 384-ФЗ [1], относятся:

- меры, направленные на защиту людей, здания или сооружения, территории, на которой будут осуществляться строительство, реконструкция и эксплуатация здания или сооружения, от воздействия опасных природных процессов и явлений, и техногенных воздействий, а также меры, направленные на предупреждение и (или) уменьшение последствий воздействия опасных природных процессов и явлений и техногенных воздействий;

- конструктивные меры, уменьшающие чувствительность строительных конструкций и основания к воздействию опасных природных процессов и явлений и техногенным воздействиям;

- меры по улучшению свойств грунтов основания;

– ведение строительных работ способами, не приводящими к проявлению новых и (или) интенсификации действующих опасных природных процессов и явлений.

Именно перечисленные направления потребовали корректировки подходов к проектированию и соответствующей разработки не только изменений подавляющего числа документов, включенных в Перечень [3], но и новых нормативных документов [4–6].

При этом надо учитывать, что с течением времени прочностные характеристики конструкций снижаются, возникают различные дефекты, в связи с этим актуальным становится проектирование зданий, обладающих долговечностью и необходимой надежностью в течение всего срока эксплуатации. Для того чтобы обеспечить безопасную эксплуатацию здания, на стадии проектирования требуется принимать во внимание запас надежности, так как ее параметры по прошествии времени могут колебаться, а в процессе эксплуатации необходимо применять автоматизированные системы комплексной (охранной, пожарной и пр.) безопасности (КСБ), включая их использование в жилых зданиях.

Результаты исследования

Как было отмечено, в связи с возрастанием технологических возможностей, автоматизации процессов, включая процессы контроля изготовления и монтажа конструкций, было принято решение снизить коэффициенты надежности при проектировании зданий и сооружений. СП 20.13330.2016 предусматривает лишь два коэффициента надежности, превышающие 1,2: 1,3 – для конструкций, изготовленных из растворов и бетонов, приготовляемых на строительной площадке, 1,4 – для снеговой нагрузки [7]. Все остальные коэффициенты надежности (т.е. запаса) не превышают 1,2.

Особого внимания потребовали также подходы к проектированию нестандартных зданий и сооружений, относящихся к особым группам и категориям (по условиям работы, по ответственности, опасности, количеству находящихся в них людей). Так, в числе впервые разработанных и введенных в действие

сводов правил следует выделить СП 296-1325800.2017 [4] и СП 385.1325800.2018 [6].

Согласно Национальному приложению к Еврокоду EN 1991-1-7 [8] особое (аварийное) воздействие – определяемое или неопределяемое воздействие, как правило, кратковременное, но значительной величины, вероятность возникновения которого в течение расчетного срока эксплуатации несущей конструкции небольшая, но в большинстве случаев вызывает тяжелые последствия, если не предприняты соответствующие меры. Также в этом документе используется такое определение понятия живучесть (*robustness*): это свойство конструкции противостоять таким событиям, как пожар, взрыв, удар или результат человеческих ошибок, без возникновения повреждений, которые были бы непропорциональны причине, вызвавшей повреждения. Прогрессирующее разрушение (*progressive collapse*) – цепная реакция разрушений, последовавшая за локальным разрушением сравнительно небольшой части конструкции. Ущерб от прогрессирующего разрушения не пропорционален ущербу, инициировавшему это разрушение.

Особенности проявлений прогрессирующего обрушения:

- взаимосвязь и противоречия в понятиях прогрессирующего обрушения, живучести, стойкости конструкции к отказам надежности и безопасности;
- визуальные признаки прогрессирующего обрушения – лавинообразность, каскадность, эффект домино;
- трудности нормирования аварийного воздействия при отказе части конструкций в связи с диспропорциональностью величин аварийного воздействия и его последствий;
- неопределенность учета нагрузок при расчете на прогрессирующее обрушение, в том числе зависимости от уровня ответственности зданий и сооружений, степени статической неопределимости, учета геометрической, физической и конструктивной нелинейности, а также критериев обеспечения живучести для разных случаев расчета и др.

Актуализация имевшихся и разработка новых нормативных документов, а также множество неоднократно вносимых изме-

нений нормативной базы, затрагивающие сферу проектирования и строительства зданий и сооружений, приводят к многочисленным случаям возникновения конфликтных ситуаций, в частности, по вопросам соответствия сроков выполнения проектирования, проведения экспертизы, строительства и сдачи в эксплуатацию и сроков ввода каких-либо изменений нормативных требований и т.д.

В Письме Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 21.12.2018 № 51156-АС/08 даются разъяснения по вопросу расчетов на прогрессирующее разрушение [9]. Согласно приложению 5.2.6 ГОСТ 27751-2014 [2], расчет на прогрессирующее обрушение проводится для зданий и сооружений класса КС-3, а также зданий и сооружений класса КС-2 с массовым нахождением людей. Расчет на прогрессирующее обрушение допускается не проводить, если предусмотрены специальные мероприятия, исключаяющие прогрессирующее обрушение сооружения или его части. Указанный пункт включен в Перечень документов в области стандартизации [3] и имеет статус добровольного применения при проектировании и строительстве. Согласно части 4 ст. 16.1 Федерального закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ [10], применение на добровольной основе стандартов и (или) сводов правил, включенных в Перечень № 365, – достаточное условие соблюдения требований соответствующих технических регламентов. Следует отметить, что Приложение Б ГОСТ 27751-2014 [2] и СП 296.1325800.2017 [4] не включены в Перечень национальных стандартов и сводов правил [3] и, соответственно, могут использоваться в работе в качестве справочной информации. Новый вариант перечня [3] повторил ошибку предыдущих: документ делится на части – для обязательного и добровольного применения. Разделы нормативных документов всегда взаимосвязаны и не могут рассматриваться выборочно. На вопрос, станут ли документы добровольного применения обязательными, если на них имеются ссылки в обязательном документе, ответа нет.

Заключение

Таким образом, на настоящий период проводится планомерная работа по уточнению подходов и положений нормативных документов на проектирование зданий и сооружений. Приказом Минстроя Российской Федерации от 31.01.2020 № 50/пр [11] утвержден План разработки и утверждения сводов правил и актуализации ранее выпущенных строительных норм и правил, сводов правил на 2020 г., включающий список из 70 документов.

Список литературы

1. *Технический* регламент о безопасности зданий и сооружений : федеральный закон РФ от 30.12.2009 № 384-ФЗ. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
2. *ГОСТ 27751-2014*. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения : введ. 2015-07-01. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
3. *Перечень* документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», утвержденный приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.03.2015 № 365. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
4. *СП 296-1325800.2017*. Здания и сооружения. Особые воздействия : введ. впервые. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
5. *СП 305.1325800.2017*. Здания и сооружения. Правила проведения геотехнического мониторинга при строительстве : введ. впервые. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.

6. *СП 385.1325800.2018*. Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Правила проектирования. Основные положения : введ. впервые. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
7. *СП 20.13330.2016*. Нагрузки и воздействия : актуализированная ред. СНиП 2.01.07-85* (с изм. 1, 2) : введ. 2017-06-04. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
8. *Национальное приложение к Еврокоду EN 1991-1-7*. Еврокод 1: Воздействие на сооружения. 4.1-7: Основные воздействия – особые воздействия. – Текст : электронный // НИЦ Строительство : сайт. – 2020. – URL: <http://www.cstroy.ru/files/ntdoc/en1991-1-7np.pdf> (дата обращения: 19.05.2020).
9. *Об использовании* в работе в качестве справочной информации СП 296.1325800.2017, п. 5.2.6 ГОСТ 27751-2014 : письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 21.12.2018 № 51156-АС/08. – Текст : электронный // Гарант.
10. *О техническом регулировании* : федеральный закон РФ от 27.12.2002 № 184-ФЗ. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
11. *Об утверждении* Плана разработки и утверждения сводов правил и актуализации ранее утвержденных строительных норм и правил, сводов правил на 2020 г. (с изм. на 09.04.2020) : приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 31.01.2020 № 50/пр. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.

О ВНЕДРЕНИИ САПР И ВІМ-МОДЕЛИРОВАНИЯ И СОВМЕСТНОГО РАСЧЕТА СООРУЖЕНИЙ С ИХ ФУНДАМЕНТАМИ И ГРУНТОВЫМИ ОСНОВАНИЯМИ НА ВСЕХ ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

В.С. Молчанов, канд. техн. наук, доцент,

Б.В. Крутасов, канд. техн. наук, доцент,

О.А. Данилова, ассистент

(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

Цель работы – оценка развития и внедрения информационного моделирования в совместных расчетах объектов строительства на всех этапах их жизненного цикла.

Ключевые слова: система автоматизированного проектирования, ВІМ-технологии, расчетные программные комплексы и другие программные средства.

Введение

Системы автоматизированного проектирования (САПР) и информационного моделирования (Building Information Modeling, ВІМ-технологии) не только изменили методы разработки, но и внесли фундаментальные изменения в процесс проектирования, начиная с задания числовых значений любых параметров и редактирования элементов в ходе и на основе восприятия изображений. Информационное моделирование зданий, или цифровое представление физических и функциональных характеристик объекта, – это общий ресурс получения информации об объекте, основа для принятия решений в течение его жизненного цикла от разработки концепции до сноса, т.е. ВІМ позволяет выполнять расчет и проектирование, технико-экономическое обоснование и выпуск документации, ее корректировку на основании анализа состояния объекта в ходе строительства, эксплуатации, реконструкции и демонтажа.

Технологии информационного моделирования распространились не только во всех сферах проектирования зданий и любых сооружений, но и во всех отраслях науки, техники, промышленного производства, во всех точках географии и глубины земной коры. Получили развитие ГИС-технологии и технологии лазерного сканирования для целей градостроительства, территориального и объектного планирования с применением как космических, так и беспилотных летательных аппаратов. Кроме появившихся ранее зарубежных систем программного обеспечения (AutoCAD, ArCon, Spise и др.), активно развиваются отечественные (КОМПАС, T-FLEX, nanoCAD, ElectriCS, GeoniCS, IndorCAD, КЗ и т.д.).

За каждым шагом в развитии технологий информационного моделирования в строительстве стоят дополнительные возможности для роста окупаемости инвестиций.

Постановка задачи

Информационное моделирование зданий не просто набрало популярность в строительстве и архитектуре, а заменило 3D-модели CAD. И это не только выход за рамки трехмерного пространства при создании 4D-, 5D- и 6D-моделей. Каждый из уровней соответствует определенному типу представления информации. Более простыми словами можно описать ситуацию следующим образом: 3D – отправной точкой служат инженерно-геологические изыскания, вопросы безопасности, материально-техническое обеспечение и т.п.; 4D – добавление фактора времени к модели 3D, облегчающее процесс планирования; 5D – добавление затрат (к примеру, на материалы); 6D – добавление элементов, позволяющих придерживаться концепции устойчивого развития (жизненный цикл проекта, вопросы потребления и генерации энергоресурсов и т.д.). Появился и седьмой уровень (7D), связанный с эксплуатационно-техническим обслуживанием здания.

Перечисленное выше требует совершенствования всей системы нормативно-правовой и нормативно-технической документации. основополагающие документы в области информационных технологий – Федеральный закон № 149-ФЗ «Об ин-

формации, информационных технологиях и о защите информации» [1]. Система нормативно-технических документов в области информационного моделирования включает в общей сложности 15 национальных стандартов (ГОСТ Р), 10 сводов правил (СП), в том числе 13 ГОСТ Р и четыре СП по основополагающим (базовым) направлениям, два ГОСТ Р и шесть СП для отдельных стадий жизненного цикла. Многие из них были разработаны и введены впервые. К таковым, в частности, относятся СП 328.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве» [2], СП 331.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями и моделями, используемыми в программных комплексах» [3], СП 333.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла» [4]. При этом все перечисленное так или иначе касается управления объектами и требует разработки новых и переработки действующих нормативных документов в области информационного моделирования. В рамках Концепции цифровизации экономики страны, а также создания всевозможных автоматизированных систем управления по Программе «Умный город» разрабатываются нормативные и руководящие документы (например, методические рекомендации [5]).

Перспективой дальнейшего развития САПР и BIM-технологий, кроме решения указанных проблем, становится тесная интеграция с программами смежных направлений. Суть этого процесса заключается, например, во взаимосвязи между чертежными и расчетными программами. Если после проектирования здания необходимо рассчитать смету, передать данные в бухгалтерскую программу или произвести расчет каких-либо конструкций, программы должны быть взаимосвязаны. Такая интеграция позволит автоматизировать в едином информационном пространстве все стадии проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений.

Результаты исследований

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии приказом от 05.02.2020 № 30-ст отменило два основных BIM-стандарта: ГОСТ Р 58439.1-2019 «Организация информации о строительных работах. Информационный менеджмент в строительстве с использованием технологии информационного моделирования. Часть 1. Понятия и принципы»; ГОСТ Р 58439.2-2019 «Организация информации о строительных работах. Информационный менеджмент в строительстве с использованием технологии информационного моделирования. Часть 2. Стадия капитального строительства». Приказ вступил в силу с 6 февраля. Таким образом, российские BIM-стандарты не «продержались» и полугодом (оба ГОСТа вступили в силу 01.09.2019).

Согласно протоколу заседания Комиссии по апелляциям при Росстандарте, основанием для отмены BIM-стандартов стали противоречия между ГОСТами и Федеральным законом от 27.06.2019 № 151-ФЗ, закрепившим в Градостроительном кодексе РФ понятие «информационная модель объекта капитального строительства» [6]. Кроме того, при разработке, согласовании и экспертизе BIM-стандартов профильный ТК 465 «Строительство» якобы допустил «существенные нарушения установленных правил и процедур».

Важнейшими этапами на пути внедрения информационного моделирования в 2020 г. называют внедрение Классификатора строительной информации (КСИ) и разработку Государственной информационной системы обеспечения градостроительной деятельности (ГИСОГД РФ).

Кроме того, до конца 2020 г. запланированы:

1. Старт поэтапного запуска «бесшовного» градостроительного процесса на базе ГИСОГД РФ, с планом завершения в 2024 г. Благодаря этой системе станет возможным накопление, хранение, анализ и обмен данными о сооружениях на всех этапах их жизненного цикла.

2. Формирование и внедрение КСИ в соответствии с принципами, заложенными в стандартах [7, 8]. Он будет содержать 21 классификационную таблицу. Участники отрасли смогут об-

щаться на «одном языке» вне зависимости от используемого ими программного обеспечения при создании и ведении информационных моделей.

3. Законодательное определение перечня объектов социального значения (школы, детские сады, учреждения культуры и спорта и т.д.), при строительстве которых за бюджетные деньги использование информационной модели станет обязательным. Это позволит оптимизировать процессы строительства, не допустить ошибок на ранних стадиях проектирования, сократить сроки строительных работ и снизить затраты на эксплуатацию.

4. Выполнение восьми научно-исследовательских работ по формированию КСИ для создания и ведения информационных моделей объектов капитального строительства.

5. Разработка изменений к двум СП в области проектирования и строительства зданий и сооружений с использованием цифрового моделирования.

Направление деятельности по внедрению информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла зданий и сооружений в Минстрое РФ курирует его подведомственное учреждение – ФАУ «ФЦС».

Заключение

Таким образом, на настоящий период расширяется работа по совершенствованию системы нормативно-технической документации в области информационных технологий и применения технологий информационного моделирования не только при проектировании, но и в процессе всего жизненного цикла зданий и сооружений, включая реконструкцию и ликвидацию (снос).

Список литературы

1. *Об информации*, информационных технологиях и о защите информации : федеральный закон РФ от 27.07.2006 № 149-ФЗ. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
2. *СП 328.1325800.2017*. Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели : введ. впервые. – Текст : электронный //

- Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
3. *СП 331.1325800.2017*. Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями и моделями, используемыми в программных комплексах : введ. впервые. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
 4. *СП 333.1325800.2017*. Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла : введ. впервые. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
 5. *Внедрение* цифровых решений в систему градостроительного проектирования на основе подхода «Умный город» : метод. рекомендации. – Москва : ФАУ «Федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве», 2018. – 124 с.
 6. *О внесении* изменений в Федеральный закон «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации : федеральный закон РФ от 27.06.2019 № 151-ФЗ (ред. от 13.07.2020). – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
 7. *ГОСТ Р ИСО 12006-2-2017*. Строительство. Модель организации данных о строительных работах. Часть 2. Основы классификации информации : введ. 2017-10-01. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
 8. *ГОСТ Р МЭК 62023-2016*. Структурирование технической информации и документации : введ. 2017-06-01. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ
АРХИТЕКТУРЫ И ГОРОДСКОГО
ПЛАНИРОВАНИЯ**

Актуальные вопросы градостроительства и жилищно-коммунального хозяйства

УДК 721.001;711.1

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗМЕНЕНИЮ НОРМАТИВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОЦИАЛЬНЫМИ ОБЪЕКТАМИ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ Г. НОВОСИБИРСКА

Д.В. Карелин, канд. архитектуры, доцент,

Т.А. Перегутова, студент

(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

Цель статьи – непосредственная разработка современного подхода к расчету нормативного обеспечения социальными объектами городских территорий на примере общеобразовательных школ г. Новосибирска. В связи с этим требуется решить ряд следующих задач: проанализировать существующие нормативные значения, предложить гипотезу актуализации расчетов, сформулировать рекомендации (предложения) развития общеобразовательных школ и сделать выводы. В работе представлены основные проблемы и пути их решения.

Ключевые слова: нормативное обеспечение, социальный объект, г. Новосибирск, общеобразовательные школы.

Социальные объекты инфраструктуры города, бесспорно, важны для жизнедеятельности каждого члена общества. Данные учреждения сопровождают человека на протяжении всей его жизни. В первую очередь они должны быть функциональны и актуальны, но их доступность и расположение также играют немаловажную роль. Общество сталкивается с вызовами, требующими высокого уровня адаптивности к социальным и интеллектуальным нагрузкам.

Нормативное обеспечение социальными объектами городских территорий в Новосибирске сегодня определяется Решением Совета депутатов от 02.12.2015 № 96 «О Местных нормати-

вах градостроительного проектирования города Новосибирска» [1]. Данный нормативный акт базируется на ряде федеральных и местных документах и расчетах показателей на определенный объем (жителей, времени, территории и т.д.). Подобный подход применяется с начала прошлого века, когда человек был прежде всего рабочей единицей, которая имеет определенные потребности и возможности.

Возникает вопрос о целесообразности сложившегося подхода. Прошло около века, изменился технологический уклад. Среднестатистический горожанин стал, с одной стороны, более мобильным, а с другой – желающим и имеющим возможность выбрать лучшее для себя и своей семьи.

Таким образом, цель данной статьи – разработать современный подход к расчету нормативного обеспечения социальными объектами городских территорий на примере общеобразовательных школ г. Новосибирска.

Для ее реализации поставлен ряд задач:

1. Проанализировать существующие нормативные значения.
2. Предложить гипотезу актуализации расчетов.
3. Сформулировать рекомендации (предложения) развития общеобразовательных школ.
4. Сделать выводы.

Для решения данных задач были взяты данные с официального сайта Росстата РФ [2]. В результате анализа данных статистики по Новосибирской области и сравнения с нормативными значениями, принятыми Решением Совета депутатов, была сформулирована гипотеза: нормативная обеспеченность мест в общеобразовательных школах на 1 тыс. жителей не соответствует необходимому количеству.

На основе обработки статистических данных сделаны следующие наблюдения:

1. Численность населения области стабильно увеличивается в последние 11 лет.
2. При увеличении численности населения ежегодно на среднее значение к 2026 г. (время поступления в первый класс

новорожденных 2019–2020 гг.) численность населения области вырастет на 3,43 %.

3. Число учащихся школ в 2019/20 учебном году составило примерно 256 280 чел., но при сохранении существующих тенденций благоприятного развития области данное число к 2026 г. увеличится на 25,81 %.

4. При расчете на 1 тыс. чел. приходится 116 школьников, а к 2026 г. – 141 ученик, что не соответствует предполагаемому к применению местному нормативу обеспеченности мест.

Данные выводы позволяют утверждать, что современные местные нормативы (в частности, число обеспеченности мест на 1 тыс. жителей в общеобразовательных организациях) не соответствуют существующему положению вещей и возможному развитию города и области.

Кроме того, требуются дополнительные финансовые вливания в данную сферу, так как несмотря на видимое увеличение федеральных расходов на общеобразовательные организации Новосибирска и области в течение нескольких лет [3], могут не учитываться официальные данные инфляции в РФ [4]. Таким образом, образуется ощутимый дефицит бюджета, что приводит к закрытию школ в связи с невозможностью капремонта или нового строительства. Тем временем область имеет ощутимый прирост населения, которое привлекают стабильность увеличения заработной платы и быстрый темп развития.

Нами выявлены закономерности развития общеобразовательных школ г. Новосибирска.

Во-первых, в связи с ростом городского населения необходимо увеличить к 2026 г. обеспеченность мест в общеобразовательных организациях на 1 тыс. чел. до 141 (существующее значение 115).

Во-вторых, такое нормативное определение, как радиус обслуживания, должно приобрести несколько другое значение.

По законодательству РФ дети начинают получать начальное среднее образование по достижении шести лет и шести месяцев, но не позже восьми лет [5]. При этом у родителей есть право «привести» ребенка в общеобразовательную организа-

цию, как по месту жительства (т.е. в радиусе обслуживания какой-то школы), так и в любую другую на территории страны. Данное обстоятельство приводит к тому, что все чаще ребята и их родители выбирают учебное заведение не рядом с домом, а ориентируясь на некоторые другие параметры. Сегодня важную роль играют не только расположение, но и престиж образовательной организации, а также качественный (видимый количественно) результат.

Так, в рейтинг трехсот лучших (по числу выпускников, поступивших в ведущие вузы России) в 2019 г. вошли семь новосибирских образовательных учреждений [6]:

«5 место – СУНЦ НГУ;

57 место – Инженерный лицей НГТУ;

63 место – Образовательный центр “Горностай”;

67 место – Гимназия № 1;

115 место – Лицей № 130 им. академика М.А. Лаврентьева;

172 место – Гимназия № 3 в Академгородке;

190 место – Лицей № 22 “Надежда Сибири”»;

210 место – Лицей № 9;

215 место – Гимназия № 4;

287 место – Вторая новосибирская гимназия».

Жители г. Новосибирска данные образовательные организации считают не чем-то абстрактным, а скорее эталонными. Ни для кого не секрет, что для того чтобы учиться в стенах данных учебных заведений, нужно пройти жесткий отбор, по результатам которого и происходит зачисление.

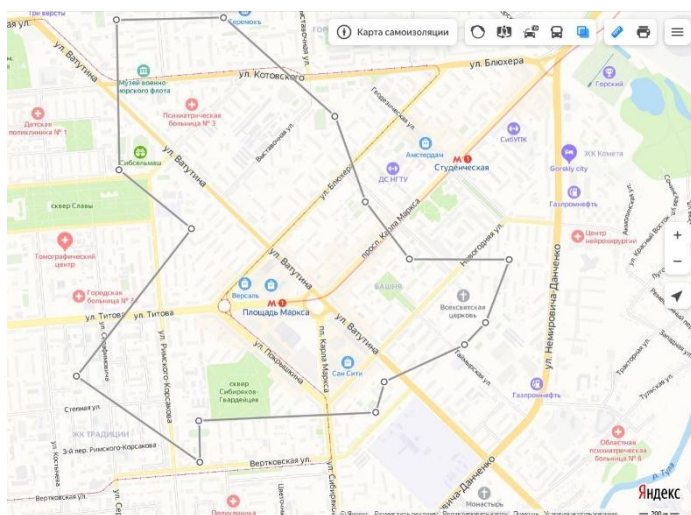
Таким образом, в рамках данных учебных заведений мы можем говорить не о радиусе обслуживания, а о радиусе влияния бренда, который, например, у СУНЦ НГУ распространяется далеко за пределы Новосибирской области.

Кроме того, данные учебные заведения постоянно конкурируют между собой за право называться лучшей школой столицы Сибири, поэтому, нередко пересекаясь радиусами обслуживания, борются за одаренных учеников, при этом не испытывая в них недостатка. Так, лицей № 130 им. академика М.А. Лав-

рентьева работает в две смены. Первый урок в данном учебном заведении начинается в 8³⁰, а последний – в 18⁴⁰ [7].

В бешеном ритме города при выборе школы важна также ее транспортная доступность: наличие остановок общественного наземного транспорта, а также метро. Два учебных заведения – гимназия № 1 и лицей № 22 «Надежда Сибири» – находятся в самом центре Новосибирска, недалеко от Красного проспекта, расстояние между ними менее 500 м, но, несмотря на это, учреждения имеют полный комплект учащихся каждый год.

Всегда обращают внимание на преподавательский состав и техническое оснащение. И тут есть свои тонкости. Исторически сложилось, что емкий вклад в развитие среднего образования осуществляется двумя ведущими вузами Сибири – НГУ и НГТУ, поэтому невозможно не заметить их влияния на город. Большая часть образовательных организаций, вошедших в золотую семерку школ Новосибирска, из Академгородка, где их научной базой является НГУ, но и НГТУ подпитывает немало учебных заведений. Так, рядом с последним не менее 15 полных образовательных организаций (7 из которых гимназии и лицеи), имеющих расстояние между друг другом от 200 до 900 м.



Таким образом, сегодня радиус обслуживания образовательных школ не однозначно возможен к применению.

Родители ориентируются прежде всего на качественный результат, поэтому все больше ребят идут в первый класс не по месту жительства.

Список литературы

1. *О Местных* нормативах градостроительного проектирования города Новосибирска : решение Совета депутатов города Новосибирска от 02.12.2015 № 96 (с изм. на 25.04.2018). – Текст : электронный ресурс // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации.
2. *Федеральная* служба государственной статистики : официальный сайт. – 2020. – URL: <https://www.gks.ru/> (дата обращения: 05.06.2020). – Текст : электронный.
3. *Расходы* (сравнение по регионам). – URL: <http://iminfin.ru/areas-of-analysis/budget/finansoviy-pasport-subjecta-rf/raskhody-sravnenie-po-regionam?territory=1> (дата обращения: 05.06.2020). – Текст : электронный.
4. *Таблицы* уровня инфляции в РФ. – URL: <https://уровень-инфляции.рф/таблицы-инфляции> (дата обращения: 05.06.2020). – Текст : электронный.
5. *Об образовании* в Российской Федерации : федеральный закон РФ от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 25.05.2020). – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации.
6. *Рейтинг* лучших школ Новосибирска. – 2019. – URL: <https://nsknews.info/materials/rejting-luchshikh-shkol-novosibirska-2019/> (дата обращения: 12.06.2020). – Текст : электронный.
7. *МБОУ Лицей №130* им. акад. М.А. Лаврентьева : официальный сайт. – URL: <http://licey130.ru/> (дата обращения: 05.05.2020). – Текст : электронный.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КУЛЬТУРНОГО ЛАНДШАФТА НОВОСИБИРСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА СО РАН

М.В. Скуднева, канд. архитектуры, доцент
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

В статье рассмотрены основные этапы развития культурного ландшафта в структуре Новосибирского научного центра СО РАН, определена роль природного ландшафта, повлиявшего на формирование архитектурно-планировочной структуры новосибирского Академгородка и его культурного ландшафта.

Ключевые слова: культурный ландшафт, природно-экологический каркас, архитектурно-планировочная структура.

Проблема сохранения и развития социально-культурного потенциала, архитектурно-планировочного и природного наследия Новосибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук (ННЦ СО РАН) очень важна в условиях меняющихся политических, экономических и градостроительных задач, а также в ситуации активизации современного строительства на территории новосибирского Академгородка.

Как единая градостроительная единица Академгородок был основан в 1957 г. по инициативе академиков М.А. Лаврентьева, С.Л. Соболева, С.А. Христиановича. Решение о его создании было представлено в постановлении Правительства СССР от 18.05.1957. Формирование культурного ландшафта на территории ННЦ СО РАН в период с 1958 по 1967 г. происходило на основе градостроительной концепции, связанной с объединением на одной территории зон науки, образования, селитьбы, промышленной, социальной и инженерной инфраструктуры; кроме того, обязательным условием при его образовании было включение основных элементов природного ландшафта в структуру научного городка. Масштабное строительство сопровождалось возведением зданий первых научно-исследовательских институ-

тов, жилых микрорайонов А, Б, В, университетского комплекса и малоэтажной жилой застройки для академиков и их семей.

На пером этапе развития (1960–1970 гг.) культурный ландшафт Академгородка формировался на основе ярких градостроительных идей с учетом сохранения уникального природного ландшафта (сосновые боры, смешанный лес, реки, Обское водохранилище, живописный рельеф и т.д.) с включением его главных компонентов в архитектурно-планировочную структуру. Свободная по своему типу планировочная структура, выстраивалась по принципу компактного функционального зонирования территории с сохранением и использованием главных элементов природного ландшафта – лесных массивов. За неординарное и прорывное архитектурно-планировочное решение Академгородка в 1967 г. творческий коллектив архитекторов Всесоюзного проектного и научно-исследовательского института комплексной энергетической технологии (ВНИПИЭТ) был представлен к Государственной премии РСФСР в области архитектуры.

Развитие культурного ландшафта в 1970-е – 1990-е гг. ознаменовано дальнейшим территориальным ростом его северо-восточной территории и формированием микрорайонов Д и Щ, созданием военного училища, развитием промышленной и научно-исследовательской зон, строительством управления «Сибкадемстрой» и т.д. Наряду с расширением научно-административных функций появляются новые общественно-культурные и социально-бытовые объекты (кинотеатры, дома культуры, клубы, творческие лаборатории). По-прежнему особое место в формировании и развитии культурного ландшафта занимают элементы природного ландшафта (лесные массивы, куртины, открытые естественные пространства), сохранившие естественные черты и дополненные новыми объектами озеленения (садами, парками, скверами, бульварами), озелененными дворовыми территориями и зонами научно-исследовательских институтов. Сформированная на протяжении десятков лет система озеленения Академгородка гармонично вошла в его градостроительный каркас, планировочно увязав жилую застройку с зонами научно-исследовательских институтов, общественно-деловой и куль-

турно-образовательной. Важные элементы ландшафта (естественные лесные массивы, экосистемы смешанного и рукотворного происхождения) повлияли на формирование культурного ландшафта разных функциональных зон гармонично вошли в архитектурно-планировочную систему, отражая главный принцип Академгородка – создание среды обитания в диалоге с природой, а система озелененных пространств легла в основу его территориальной целостности [1–3].

Конец XX – начало XXI в. – период преобразования крупных городов (Новосибирск, Красноярск и т.д.) в крупнейшие со значительным изменением культурного ландшафта и устойчивым его сохранением в малых городах. Активное строительство этого времени мало затронуло исторический центр ННЦ СО РАН (верхняя зона Академгородка), за исключением точечной жилой застройки на улицах Ильича, Золото долинской, Терешковой, создания жилого комплекса на проспекте Академика Коптюга, развития территории Технопарка и Новосибирского государственного университета. Для культурного ландшафта Новосибирского Академгородка по-прежнему характерна взаимосвязь элементов планировки, жилой, общественной застройки и природного ландшафта. Сложившаяся на протяжении многих лет система озеленения как важнейшая составная часть природного и культурного ландшафта в настоящее время наиболее уязвима и нуждается в реконструкции. Создание на территории Сибири крупного научного центра, строительство академических городков в 1960-е гг. стало особым периодом в развитии отечественного градостроительства, а научные городки – «олицетворением достижений в сочетании природной и урбанизированной среды» [4]. Проект «Академгородок 2.0», масштабный по своему замыслу, потребует возведения новых объектов и комплексов, территория ННЦ СО РАН выйдет за рамки сложившихся исторических границ верхней и нижней зон Академгородка и захватит площади поселков городского типа (Краснообск, Кольцово) и другие территории. Такие территориальные изменения значительно повлияют на общую экологическую ситуацию Академгородка и на состояние наиболее уязвимых при-

родных компонентов культурного ландшафта. Важной задачей в настоящее время представляется сохранение сложившейся планировочной структуры Академгородка как части культурного ландшафта, продолжение преемственности традиций при использовании важных природных элементов, участвующих в формировании единого природно-экологического каркаса, а также создание неразрывной связи старых и новых архитектурно-планировочных решений с учетом генерального плана развития г. Новосибирска.

Список литературы

1. *Таран, И. В.* Из истории Центрального сибирского ботанического сада. – Новосибирск : Гео, 2015. – 163 с.
2. *Чиндяева, Л. Н., Гончар, А. А.* Ландшафтное искусство Сибири. Пейзажи и пейзажные композиции новосибирского Академгородка. – Новосибирск : Арта, 2008. – 256 с.
3. *Чиндяева, Л. Н., Доронькин, В. М., Королюк, Е. А.* Система озеленения как основа территориальной идентичности новосибирского Академгородка // *Этнокультурная идентичность народов Сибири и сопредельных территорий* / отв. ред. Е. Ф. Фурсова. – Новосибирск : Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2019. – С. 275–278.
4. *Туманик, Г. Н., Колпакова, М. Р.* Отечественное градостроительство: современные проблемы развития сибирского города. – Новосибирск : НГАХА, 2007. – 172 с.

**ПРИРОДООХРАННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО
И ВОДНОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО
КОМПЛЕКСОВ
И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ**

Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна

УДК 681.51:628.8

СОКРАЩЕНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМ ИЗМЕНЕНИИ РЕЖИМА РАБОТЫ ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЯ

Р.Ш. Мансуров, канд. техн. наук, доцент
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

Соизмеримость продолжительностей переходных процессов в потоке влажного воздуха и в обслуживаемом помещении, возникающих от внутренних тепловых возмущений, – серьезная проблема для систем автоматического управления, проявляющаяся в перерегулировании, т.е. дестабилизации параметров микроклимата, перерасходе ресурсов. Основной задачей экспериментального исследования стало нахождение возможных решений по сокращению продолжительности переходных процессов в потоке влажного воздуха, проходящего через элементы климатических систем. В статье приведен анализ продолжительности переходных процессов при двух последовательных скачкообразных изменениях тепловой производительности воздухонагревателя с варьируемым временным интервалом между ними.

Ключевые слова: переходной процесс, относительная избыточная теплота, климатическая система, перерегулирование.

Стабилизация параметров микроклимата на заданном уровне комфорта – главная задача, решаемая климатическими системами при постоянно меняющейся интенсивности внешних и внутренних источников и стоков теплоты, влаги и других вредных выделений. Их своевременная компенсация – это адаптация при помощи изменения производительности элементов климатических систем, т.е. процесс приведения параметров микроклимата, отклонившихся по причине внешних и внутренних возмущений, к заданным за наикратчайшее время при минимальном перерегулировании и, следовательно, при минимальном энергопотреблении. В работах [1, 2] экспериментально изучены переходные про-

цессы в системе воздухонагреватель–вентилятор–помещение после одного скачкообразного изменения производительности воздухонагревателя и вентилятора. Выявлено, что продолжительность переходного процесса не превышала 500 с. Существенное сокращение продолжительности переходного процесса, на наш взгляд, может быть достигнуто за счет двух и более последовательных скачков с варьируемыми величиной, знаком и временными интервалами между ними.

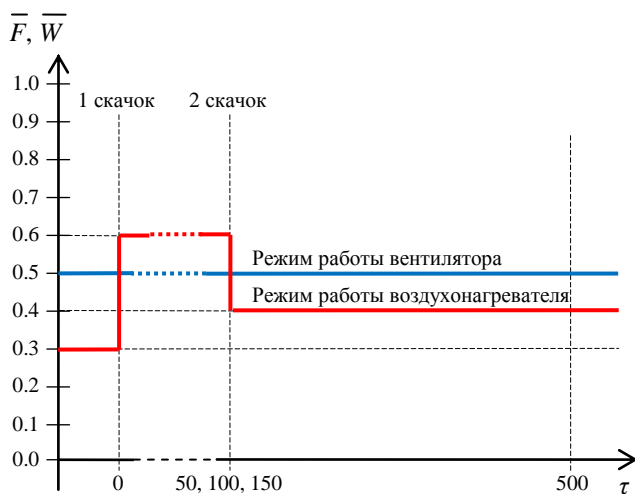


Рис. 1. Режимы работы вентилятора (синий цвет) и воздухонагревателя (красный цвет)

Рассмотрим режимы работы воздухонагревателя и вентилятора, представленные на рис. 1. По горизонтальной оси отложено время τ в секундах, по вертикальной — производительность (в долях от максимальной) электрического воздухонагревателя $\bar{W} = W/W_{\max}$ и вентилятора $\bar{F} = F/F_{\max}$, где W и W_{\max} — текущая и максимальная электрическая мощность, подводимая к воздухонагревателю, F и F_{\max} — текущая и максимальная частота тока, подаваемая на обмотки электродвигателя вентилятора. Всего было реализовано три режима работы воздухонагревателя (красная

линия). Режим работы вентилятора оставался постоянным (синяя линия). За начало переходного процесса ($\tau = 0$) для всех трех режимов принят момент времени первого скачкообразного изменения производительности воздухонагревателя. Второй скачок осуществлялся через определенный временной интервал: для режима *I* 150 с; для режима *II* 100 с; для *III* – 50 с.

На рис. 2 представлена принципиальная схема движения потоков теплоты в системе воздухонагреватель – вентилятор – помещение.

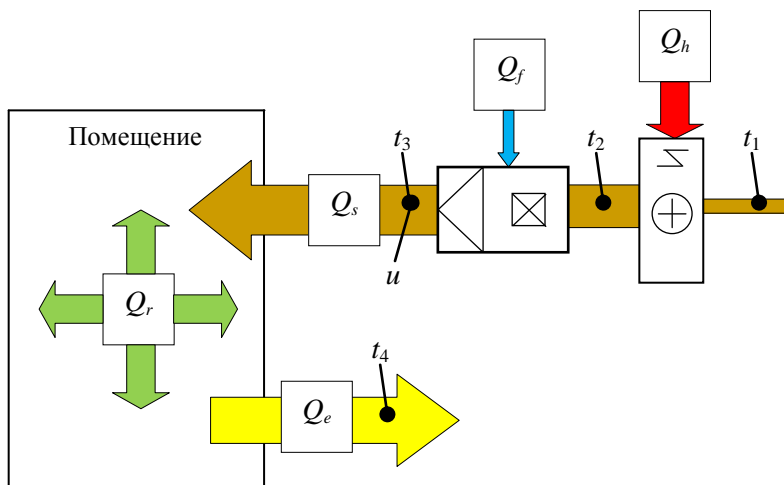


Рис. 2. Принципиальная схема потоков теплоты в системе воздухонагреватель – вентилятор – помещение

Количество теплоты, поглощаемое потоком от воздухонагревателя и вентилятора, рассчитывалось по формулам $Q_h = c_a G \Delta t_h$, $Q_f = c_a G \Delta t_f$ соответственно, от установки в целом – $Q_s = c_a G \Delta t_s$, где c_a – теплоемкость воздуха, принимаемая равной 1005 Дж/(кг·К), $\Delta t_h = t_2 - t_1$, $\Delta t_f = t_3 - t_2$ и $\Delta t_s = t_3 - t_1$. Количество теплоты, ассимилируемое при прохождении потока через помещение, – $Q_r = c_a G \Delta t_r$, где $\Delta t_r = t_4 - t_3$. Массовый расход пото-

ка воздуха при обработке экспериментальных данных определялся зависимостью $G = \rho(t_3)uF$, где F – площадь сечения воздуховода (м^2) в месте установки датчиков скорости u и температуры t_3 , $\rho(t_3)$ – плотность воздуха ($\text{кг}/\text{м}^3$), определяемая по температуре t_3 . Также рассчитывалось количество теплоты, удаляемое из помещения во внешнюю среду: $Q_e = c_a G \Delta t_e$, где $\Delta t_e = t_4 - t_1$, или $Q_e = Q_r + Q_s$.

В качестве параметра подобия, описывающего рассматриваемые переходные процессы, как и в работах [3, 4], было предложено использовать относительную избыточную теплоту, что позволило выявить качественные закономерности в развитии переходных процессов в потоке при его прохождении через элементы климатической системы и помещение. Для корректного сопоставления результатов экспериментов необходимо было для различных по величине и знаку скачков привести значения относительных избыточных теплот к общему знаменателю, в качестве которого была принята разница теплот для скачка $\Delta \bar{W} = +0.1$ (0,3→0,4) в начальный (при $\tau = 0$ с) и конечный (при $\tau^* = 500$ с) моменты времени. Выбор этот связан с тем, что в конце исследуемого переходного процесса с двумя последовательными скачками разной величины и знака результирующим станет скачок +0.1. В этом случае относительная избыточная теплота в конце переходного процесса будет стремиться к единице (+1 или -1). Тогда для определения относительной избыточной теплоты выражения примут следующий вид:

- поглощаемая потоком при прохождении через воздухонагреватель

$$Q_h^r = \frac{Q_h(\tau) - Q_h(0)}{\left| Q_h(\tau^*) - Q_h(0) \right|_{0.3 \rightarrow 0.4}}; \quad (1)$$

- поглощаемая потоком при прохождении через вентилятор

$$Q_f^r = \frac{Q_f(\tau) - Q_f(0)}{\left| Q_f(\tau^*) - Q_f(0) \right|_{0.3 \rightarrow 0.4}}; \quad (2)$$

- ассимилируемая потоком при прохождении через помещение

$$Q_r^r = \frac{Q_r(\tau) - Q_r(0)}{\left| Q_r(\tau^*) - Q_r(0) \right|_{0.3 \rightarrow 0.4}}; \quad (3)$$

- поглощаемая потоком при прохождении через установку

$$Q_s^r = \frac{Q_s(\tau) - Q_s(0)}{\left| Q_s(\tau^*) - Q_s(0) \right|_{0.3 \rightarrow 0.4}}; \quad (4)$$

- удаляемая потоком из помещения

$$Q_e^r = \frac{Q_e(\tau) - Q_e(0)}{\left| Q_e(\tau^*) - Q_e(0) \right|_{0.3 \rightarrow 0.4}}, \quad (5)$$

где $Q(\tau)$, $Q(0)$, $Q(\tau^*)$ – теплота, выделяемая элементом в текущий τ , начальный ($\tau = 0$ с) и конечный ($\tau^* = 500$ с) моменты времени.

Рассмотрим (рис. 3) и проанализируем результаты экспериментальных исследований. За базовый принят режим *I* с наибольшим временным интервалом. После первого скачка тепловой мощности воздухонагревателя ($0,3 \rightarrow 0,6$) для всех режимов эволюции Q_h^r , Q_f^r , Q_r^r и Q_s^r в диапазоне от 0 до 50 с типичны. Отличия режимов *II* и *III* от *I* очевидны после второго скачка ($0,6 \rightarrow 0,4$) при $\tau = 100$ с и $\tau = 50$ с соответственно. Все отличия в эволюциях Q^r , как можно видеть, связаны с изменением временного интервала между скачками. При продолжительных интервалах происходит существенное перерегулирование элементов

системы. Так, для режима I перерегулирование производительности воздухонагревателя Q_h^r изменяется почти в два раза, а именно в 2.06, причем, в целом, оно начинается от 100 с и практически не заканчивается по завершении эксперимента. В меньшей степени наблюдается перерегулирование установки Q_s^r , что объясняется поглощением части теплоты, выделяемой воздухонагревателем, вентилятором Q_f^r на собственный нагрев.

Эволюция Q_r^r схожа с Q_s^r , но противоположна по знаку, что характеризует процесс ассимиляции теплоты потоком в воздушном объеме помещения. Наиболее сложное для интерпретации поведение показывает эволюция Q_e^r , т.е. теплоты, удаляемой из помещения наружу. Для всех трех режимов эволюцию Q_e^r можно разбить на два этапа: первый – когда Q_e^r отрицательна и когда она положительна. Первый этап объясняется тем, что температура в помещении t_3 растет быстрее, чем температура удаляемого воздуха t_4 , при неизменной температуре t_1 . Следовательно, Q_r^r отрицательна и больше по модулю, чем Q_s^r , а их сумма на этом этапе отрицательна. Во время второго этапа рост t_3 замедляется и становится отрицательным, следовательно, Q_s^r становится больше Q_r^r , а их сумма положительна и приближается в конце переходного процесса к +1. Это характеризует процесс стабилизации параметров потока, проходящего через систему воздухонагреватель–вентилятор–помещение, и количество теплоты, удаляемой наружу, в конце переходного процесса повышения производительности воздухонагревателя становится больше, чем перед его началом.

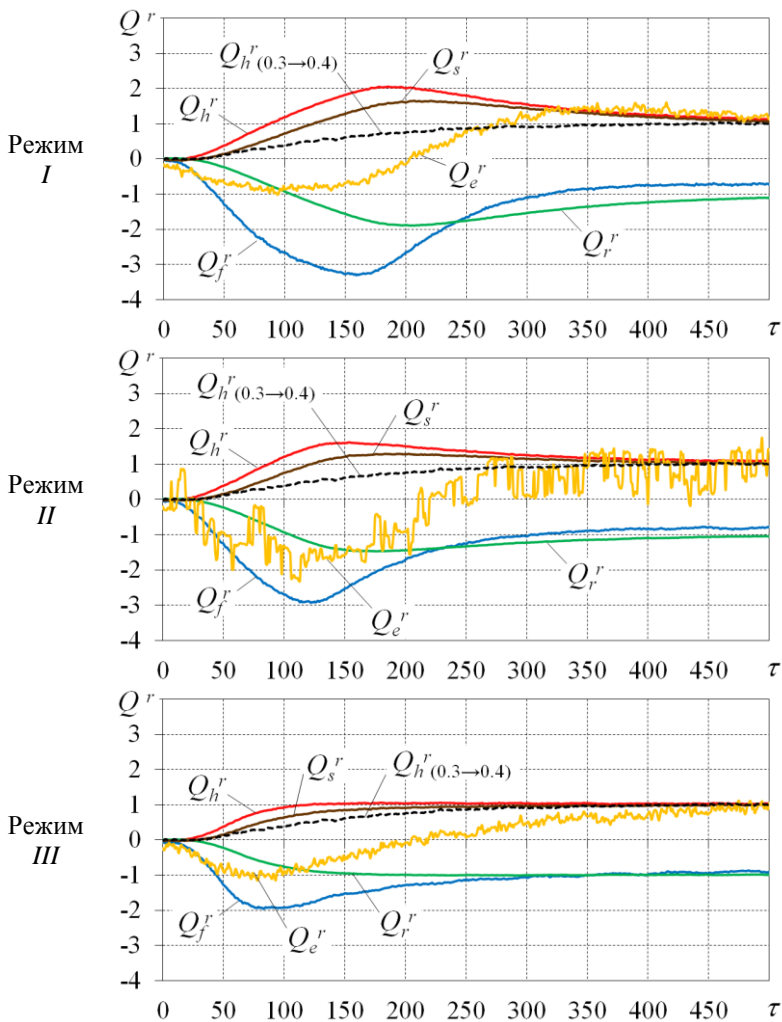


Рис. 3. Эволюции: Q_h^r при прохождении потока через воздухонагреватель (красная линия); Q_f^r – вентилятор (синяя линия); Q_r^r – помещение (зеленая линия); Q_s^r – установку (коричневая линия) и Q_e^r – удаляемая из помещения (желтая линия) для трех режимов с интервалами между скачками 150 с (I), 100 с (II) и 50 с (III), а также $Q_h^r(0.3 \rightarrow 0.4)$ (черный штрихпунктир)

Для режимов *II* и *III* временной интервал между скачками уменьшен со 150 с до 100 с и 50 с соответственно. Это позволило снизить перерегулирование воздухонагревателя для режима *II* с 2.06 до 1.62, для режима *III* – до 1.05. Дальнейшее уменьшение интервала приведет к появлению отрицательного перерегулирования.

Для сравнения продолжительности переходного процесса при двух последовательных скачках на рис. 3 присутствует штрихпунктирная линия, соответствующая $Q_h^r(0.3 \rightarrow 0.4)$ при одном результирующем скачке $\Delta \bar{W} = +0.1$ (0,3 → 0,4). Приближение $Q_h^r(0.3 \rightarrow 0.4)$ к +1 (при $\tau \approx 400$ с) свидетельствует о стабилизации параметров потока. Для режима *I* стабилизация Q_h^r на представленном временном интервале не наступает (при $\tau = 500$ с $Q_h^r = 1.13$) и позже. Для режима *II* стабилизация Q_h^r происходит не при $\tau = 500$ с ($Q_h^r = 1.09$), а чуть позже, при $\tau = 532$ с. Для режима *III* стабилизация Q_h^r наступает сравнительно быстро, при $\tau = 120$ с, с незначительным перерегулированием $Q_h^r = 1.05$ при $\tau = 162$ с. Таким образом, продолжительность переходного процесса для режима *III* сократилась с 400 до 120 с, т.е. более чем в три раза.

Кратное сокращение продолжительности переходных процессов в элементах климатических систем возможно без перерегулирования за счет двух и более последовательных скачков изменения их производительности с варьируемыми величиной, знаком и временными интервалами между ними.

Список литературы

1. Мансуров, Р. Ш., Рудяк, В. Я. Экспериментальное изучение переходных процессов в системе нагреватель – вентилятор –

- помещение // Известия вузов. Строительство. – 2018. – № 10. – С. 37–50.
2. Мансуров, Р. Ш., Рудяк, В. Я. Переходные процессы в системе нагреватель– вентилятор при изменении режима работы вентилятора // Известия вузов. Строительство. – 2019. – № 3. – С. 50–63.
 3. Мансуров, Р. Ш. Экспериментальное исследование переходных процессов в системах обеспечения микроклимата // Вестник МГСУ. – 2011. – № 7. – С. 383–389.
 4. Мансуров, Р. Ш., Кувшинов, Ю. Я. Интеллектуализация управления системами формирования микроклимата помещений // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2012. – № 2. – С. 85–93.

**ТЕХНОЛОГИЯ, ОРГАНИЗАЦИЯ
И МЕХАНИЗАЦИЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА**

Технология производства строительных работ в экстремальных климатических условиях

УДК 679.8

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА

Р.Т. Лепесов, студент

(ПГУ им. С. Торайгырова, Павлодар),

Д.К. Саканов, канд. техн. наук, зам. генерального директора

**(РГП на ПВХ «Национальный центр качества
дорожных активов», Нур-Султан),**

К.Т. Саканов, канд. техн. наук, профессор

(ПГУ им. С. Торайгырова, Павлодар)

В статье освещены трудности и пути реализации метода инновационного моделирования строительных объектов, внедряемого в Республике Казахстан.

Мақалада Қазақстан Республикасында құрылыс саласында енгізіліп жатқан құрылыс нысандарын модельдейтін инновациялық тәсіл қарастырылған: осы тәсілді енгізілудегі қиындықтар және оларды шешу жолдары.

The article highlights the method of innovative modeling of construction projects introduced in the Republic of Kazakhstan: difficulties, ways of implementation.

Ключевые слова: BIM-технологии, информационное моделирование строительных объектов, нормативная база, заказчик, государственное управление, инновации.

Түйінді сөздер: BIM-технологиялар, құрылыс нысандарын ақпараттық модельдеу, нормативтік база, тапсырыс беруші, мемлекеттік басқару, инновациялар.

Keywords: BIM-technologies, information modeling of construction objects, regulatory framework, customer, public administration, innovations.

Развитие BIM-технологии, или, согласно разработанным казахстанским государственным нормативам, технологии информационного моделирования строительных объектов (ТИМСО), на государственном уровне началось несколько лет назад. Ему предшествовало обсуждение, изучение преимуществ и недос-

татков технологии, различных моделей и вариантов внедрения. Проводился анализ ситуации на казахстанском строительном рынке с точки зрения актуальности перехода на «новые рельсы» и готовности рынка к нововведениям, изучались международные и национальные документы и стандарты в области применения BIM.

Первым официальным ведомственным документом, который определил конкретные направления и мероприятия, сроки и ответственных по внедрению новой технологии в Казахстане стал План мероприятий по внедрению технологии информационного моделирования (BIM-технологий) в строительную отрасль Республики Казахстан [1]. По этому плану, состоящему из 8 основных направлений и 41 пункта мероприятий, на сегодняшний день реализовано 30 мероприятий.

В 2017 г. АО «КазНИИСА» была проведена работа по изучению и анализу опыта передовых стран по использованию BIM в строительном комплексе. По ее итогам был разработан основной стратегический документ – Концепция внедрения BIM-технологий в Казахстане [2].

Основные цели Концепции:

- повышение конкурентоспособности отрасли;
- формирование прогноза затрат на эксплуатацию зданий;
- наличие доступа у государственного заказчика к информационным моделям активов;
- использование технологии для управления и контроля администраторами бюджетных программ.

Предусматривается поэтапное внедрение ТИМСО.

I период (период апробации технологии, 2017–2019 гг.). Создание необходимых условий для практического применения ТИМСО, в том числе апробация технологии за счет реализации пилотных проектов, создание соответствующей новой нормативной базы, информационно-разъяснительная работа в регионах.

II период (период практического применения и обязательного использования технологии на стадии проектирования, 2020–2021 гг.). Практическое применение и обязательное использование ТИМСО на стадии проектирования объектов с уча-

ствием бюджетных инвестиций. Вступает в действие с 2020 г. в виде требования обязательного применения ТИМСО для создания технологически сложных объектов (за исключением объектов инженерной инфраструктуры).

III период (с 2022 г.). Полноценное практическое использование технологии как инструмента для принятия управленческих решений государственным заказчиком на всех этапах жизненного цикла вновь создаваемых строительных объектов за счет бюджетных средств.

На пути внедрения и развития технологии на государственном уровне пришлось столкнуться с рядом определенных трудностей. Некоторые из них общеизвестны:

- слабая информированность рынка о новых методах в проектировании и строительстве: компании не успевают своевременно подготовиться, перестроиться и вынуждены внедрять новшества в условиях конкурентной среды;

- слабые показатели использования инновационных инструментов, как следствие не только слабой информированности рынка, но и отсутствия обязывающих рычагов воздействия либо естественных рыночных механизмов;

- высокие затраты на первоначальном этапе перехода на новую технологию;

- базирование рабочих процессов при использовании BIM-технологии на внутренних корпоративных стандартах, не всегда отвечающих единым установленным требованиям, которое наблюдается в отдельных, как правило, крупных компаниях-застройщиках;

- нежелание на уровне руководства отдельных компаний перестраивать рабочие процессы и внедрять новую технологию, поскольку на текущем этапе рынок предоставляет возможность оказывать услуги без потери времени и лишних затрат.

Другая часть сложностей имеет в своей основе так называемые локальные особенности, присущие конкретному государству, его политической и административно-территориальной структуре управления. Они связаны с пониманием актуальности внедрения технологии на соответствующих уровнях государст-

венного управления, степенью активности и содействия в данном вопросе со стороны представителей бизнес-структур, профильных национальных ассоциаций и различных неправительственных объединений. К таким препятствиям можно отнести следующие:

- особенность системы государственного управления и административно-территориального устройства, при которой внедрение новой технологии в строительной отрасли регулируется на республиканском уровне, а практическое исполнение осуществляется местными органами;

- отсутствие механизмов прямой и комплексной финансовой поддержки для стимулирования внедрения новой технологии, как следствие отсутствия (либо ограничения) возможности со стороны государства в рамках правового поля инвестировать бюджетные средства в частные компании;

- расхождение зарубежной теории BIM со сложившейся на государственном уровне практикой по реализации бюджетных инвестиционных проектов;

- отсутствие единой методологической базы и практического опыта в условиях лоббирования консультантами зарубежных методологий и трактовок BIM;

- доминирование на рынке определенных вендоров, реализующих программные комплексы по созданию трехмерных параметрических моделей, а также по организации среды общих данных.

В представленном материале зафиксирован этап проектной подготовки внедрения информационного моделирования строительных объектов в Республике Казахстан. С 2020 г. в Казахстане предполагается его реализация в виде обязательного требования использования ТИМСО при проектировании технологически сложных объектов. На текущий момент выработаны решения перечисленных выше основных общеизвестных и локальных проблем. Ключевая идея – гармонизация открытых международных форматов с государственной нормативной базой и сложившейся практикой. При этом, безусловно, основной успех от внедрения технологии информационного моделирования за-

висит от готовности частных компаний инвестировать в инновации и повышать свою конкурентоспособность не только внутри государства, но и за его пределами. Только синергия частного сектора, успешно применяющего информационное моделирование, с требованиями государственного заказчика позволит достичь желаемых результатов от внедрения этой необходимой технологии в строительную отрасль.

Список литературы

1. *План мероприятий по внедрению технологии информационного моделирования (BIM-технологий) в строительную отрасль Республики Казахстан* : приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 11.04.2017 № 197 (с изм. от 27.02.2018 № 139). – Текст : электронный // ИС «Юрист». – 2020. – URL: https://online.zakon.kz/document/?doc_id=35367240 (дата обращения: 13.04.2020).
2. *Концепция внедрения технологии информационного моделирования в промышленное и гражданское строительство Республики Казахстан* // Акционерное общество «Казахский научно-исследовательский и проектный институт строительства и архитектуры»: сайт. – 2020. – URL: <https://kasniisa.kz/index.php/timso/1> (дата обращения: 13.04.2020). – Текст : электронный.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

К.Т. Саканов, канд. техн. наук, профессор
(ПГУ им. С. Торайгырова, Павлодар)

В статье рассмотрены вопросы применения жидкой резины при гидроизоляции строительных конструкций, приведены виды и характеристики материала, его достоинства и недостатки, технология производства и затраты.

Ключевые слова: гидроизоляция, прочность, надежность, жидкая резина, поверхность, водостойкость, метод распыления, устойчивость, эластичность, бесшовность, конкурентноспособность.

Гидроизоляция – один из необходимых этапов создания прочной и надежной защиты зданий и сооружений от негативного воздействия атмосферных осадков, талой воды. Среди предлагаемых современным строительным рынком материалов для проведения гидроизоляционных работ одним из самых эффективных и современных можно считать жидкую резину. В ней соединились лучшие качества рулонных материалов и исключительные свойства, которых нельзя добиться при использовании обычных кровельных материалов.

Жидкая резина – современный материал из битумно-латексной эмульсии. Ее называют бесшовной гидроизоляцией, двухкомпонентной гидроизоляцией и гидроизоляцией холодного нанесения, способствующей абсолютной защите от воздействия воды. При контакте с воздухом происходит процесс полимеризации, в результате которого материал приобретает твердую или полумягкую консистенцию, обеспечивающую надежную гидроизоляцию поверхностей конструкции.

С помощью жидкой гидроизоляции можно обрабатывать не только крыши зданий, но и стены, фундамент, кирпичную кладку, конструкции любой конфигурации, гидротехнические сооружения (например, плотины, резервуары и бассейны). Жидкую резину применяют и при гидроизоляции тоннелей, мостов,

набережных, колодцев, канализационных труб. Благодаря высоким адгезионным свойствам, жидкая резина хорошо ложится на любую поверхность, как горизонтальную, так и вертикальную. Ее также можно наносить на самые разные материалы (сталь, бетон, рубероид, стекло). Мембранное покрытие из жидкой резины широко применяется в области гидроизоляции кровли, искусственных водоемов, фундаментов.

Сама технология жидкой гидроизоляции была разработана еще в начале 1960-х гг. в СССР, а позже доработана в Канаде. На сегодняшний день в США жидкая резина используется в строительстве зданий и сооружений, это самый популярный материал при выполнении гидроизоляционных работ.

В последние годы при проведении работ по гидроизоляции кровли жидкая резина применяется для создания водостойких, химически, атмосферо- и теплоустойчивых гидроизоляционных покрытий на самых разных поверхностях (чаще всего на плоских) вне зависимости от геометрической формы и угла наклона. Это выгодно для объектов с плоской кровлей, имеющих большую площадь (до нескольких тысяч квадратных метров). Подобные масштабы значительно усложняют процесс гидроизоляции при применении других материалов.

Скорость покрытия жидкой резиной поверхности высока: бригада из двух-трех человек за рабочую смену способна нанести ее на поверхность до 1000 м². Материал равномерно распределяется по всей подлежащей ремонту поверхности, закупоривая все возможные щели и отверстия. Происходит полная герметизация. Оптимальный слой нанесения составляет 2–3 мм. Через несколько секунд жидкость уже начинает превращаться в жидкий гель, через 20 мин затвердевает, а через 48 ч она полностью высыхает, и объект уже готов к эксплуатации.

Некоторые разновидности жидкой гидроизоляции наносят методом распыления, благодаря чему не появляются стыки и швы. Распыление дает возможность использовать резину для конструкций любой формы. Поскольку вещество обладает низкой текучестью, его можно применять для обработки даже вертикально расположенных поверхностей.

Инновационная характеристика жидкой резины заключается в ее способности к сцеплению с любым материалом, независимо от стадии затвердевания или возраста предыдущего покрытия. Технология производства работ не сложная. Состав наносится на подготовленную поверхность механизированным способом методом холодного распыления, образуя монолитную бесшовную мембрану без стыков и примыканий на поверхностях любой геометрической формы и конфигурации. Актуально применение жидкой резины на вертикальных поверхностях: она не стекает даже при высокой температуре окружающей среды, устойчива к воздействию ультрафиолетовых лучей.

Поскольку в составе битума содержатся эфирные масла, с течением времени они могут испаряться. При этом наблюдается особая реакция – эффект старения битума. Данного процесса удастся избежать благодаря содержащемуся в мастике полимеру, который создает препятствующую испарению пленку. В результате эксплуатационный срок этого покрытия составляет 20 и более лет. Жидкая резина очень эластична (ее КПУ составляет более 1000 %) и в то же время прочна. Благодаря этим качествам, она не отслаивается даже после резких изменений температуры, уровня влажности, давления и при вибрации поверхности. Мембранная поверхность сохраняет свои свойства и после полного отверждения и не теряет их в течение длительного времени. При использовании жидкой резины можно обойтись без дальнейшего обслуживания обработанной поверхности.

В случае необходимости материал можно с легкостью восстанавливать и ремонтировать. Созданное покрытие отличается стойкостью к механическим воздействиям, оно пожаробезопасно, не портится под воздействием большинства используемых при строительных работах химических веществ. Резина прекрасно совмещается с красками на водной основе (без использования растворителей).

Жидкая резина бывает трех видов:

1. Наливная. Изготавливается и формируется прямо на месте проведения гидроизоляционных работ.

2. Окрасочная. Установка гидроизоляции производится посредством нанесения жидких и пастообразных пленкообразующих материалов с использованием обычных малярных кистей, щеток и шпателей. Работа проводится вручную.
3. Напыляемая. Нанесение осуществляется посредством холодного напыления, при этом используется специальное оборудование на основе пульверизатора. Данный способ отличается возможностью быстрого выполнения всех работ и высокими качественными характеристиками получаемого покрытия.

Напыляемая жидкая резина – классический вариант жидкого материала для проведения гидроизоляционных работ: она занимает одну из первых позиций среди используемых для устройства гидроизоляции материалов. При нанесении вещества на обрабатываемую поверхность используют специальный пульверизатор. Материал затвердевает почти мгновенно. Нет необходимости в предварительном подогревании поверхности, а значит, процесс совершенно пожаробезопасен.

Характеристики жидкой резины [1–5]

№	Показатели	Нормативное значение по ТУ 5775-001-70265928-06	Нормативное значение по ГОСТ 30693-2000	Метод испытаний	Фактическое значение
1	2	3	4	5	6
1	Плотность, кг/м ³	1010–1020	–	ГОСТ 15139-69	1013
2	Массовая доля нелетучих веществ компонента, %, не менее	60,00	–	ГОСТ 17537-72	60,7
3	Прочность сцепления с бетоном, МПа, не менее	0,20	0,10	ГОСТ 26589-94	0,25

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6
4	Условная прочность, МПа, не менее	0,20	0,20	ГОСТ 26589-94	0,27
5	Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	300	100	ГОСТ 26589-94	1461
6	Водопоглощение в течение 24 ч, % по массе, не более	1,0	2,0	ГОСТ 26589-94	0,6
7	Гибкость на брусе с закругленным радиусом 5 мм при температуре, °С	На поверхности образца не должно быть трещин при температуре –15 °С	Отсутствие трещин на поверхности образца при температуре –15 °С	ГОСТ 26589-94	Отсутствие трещин на поверхности образца при температуре –15 °С
8	Водонепроницаемость при давлении 0,001 МПа в течение 72 ч	Отсутствие признаков проникания воды	Отсутствие признаков проникания воды	ГОСТ 26589-94	Отсутствие признаков проникания воды
9	Водонепроницаемость при давлении 0,03 МПа в течение 10 мин	Отсутствие признаков проникания воды	Отсутствие признаков проникания воды	ГОСТ 26589-94	Отсутствие признаков проникания воды
10	Теплостойкость, °С	Не должно быть вздутий и подтеков при температуре 90 °С в течение 2 ч	–	ГОСТ 26589-94	Отсутствие вздутий и подтеков при температуре 90 °С в течение 2 ч

Нанесение посредством распыления позволяет экономно расходовать вещество и получать равномерный слой покрытия.

Толщина покрытия должна составлять 2 мм. При нанесении слоя используют особое мобильное дозирующее и смешивающее устройство весом 68 кг на бензиновом двигателе (см. фото).



Устройство жидкой гидроизоляции

Оборудование очень удобное в использовании, поскольку нет необходимости в подводе электроэнергии. Его можно эксплуатировать и в труднодоступных местах, поскольку оно оснащено 150-метровыми шлангами, позволяющими обходиться без перемещения всего оборудования.

При ремонте кровли жидкую резину можно напылять непосредственно на старое гидроизоляционное покрытие при условии отсутствия дефектов (отслоения, воздушные прослойки и др.): кровля становится абсолютно влагонепроницаемой, после обработки поверхности затягиваются все отверстия и пробоины.

Недостатки жидкой гидроизоляции:

- возможность удаления только механическим путем;
- высокая чувствительность к содержащим нефтепродукты веществам и растворителям;
- высокая цена на материал.

Отличия жидкой гидроизоляции от рулонного материала:

1. Абсолютная бесшовность, исключая проникновение жидкости. Для сравнения: на 100 м² рулонного материала приходится 1500 м швов, и когда речь идет о поверхности в несколько тысяч м², найти место протечки затруднительно. На крышах зданий скапливается огромное количество старого материала, с каждым годом слои прирастают все больше. Это дополнительная нагрузка на несущие конструкции покрытия и в целом на здание. Кроме того, между слоями остается влага, которая не испаряется. Один слой жидкой резины способен заменить собой как минимум четыре слоя рулонного материала. Если действующее покрытие не слишком старое и под ним нет влаги, его можно оставить в качестве теплоизоляции и нанести жидкую резину сверху.

2. Использование данного материала существенно выгоднее рулонного покрытия. Для сравнения: стоимость материала при рулонном покрытии составляет 30 % от общей цены, 70 % – стоимость услуг, при применении жидкой резины соотношение стоимости материала и работ составляет 70 % цены, и 30 % составляет стоимость работ.

В России, например, данную технологию использовали в основном в Москве, Санкт-Петербурге и на севере страны, но наблюдается тенденция ее внедрения и в регионы. Примечателен в этом отношении Татарстан, где уже давно применяют жидкую резину.

Современные решения по гидроизоляции и защите от коррозии с применением передовых технологий, основанных на использовании напыляемой бесшовной жидкой мембраны (резины), предлагают фирмы, предоставляющие услуги по гидроизоляции промышленных и гражданских зданий. Эти предприятия сотрудничают только с проверенными зарубежными поставщиками и местными производителями, располагают обученным персоналом и дают гарантию на свою работу.

Ниже приведены обоснование затрат и возможности коммерциализации технологии применения жидкой резины.

Чтобы нанести жидкую резину на поверхность, нельзя обойтись без соответствующего оборудования. На рынке уже существуют компании, которые предлагают покупку специали-

зированных агрегатов, приспособленных только к работе с полимерно-битумной водной эмульсией. Стоимость самого аппарата начинается от 600 тыс. тенге и может достигать 850 тыс. тенге за зарубежные образцы. Средняя цена, которую можно найти у производителей – 550 тыс. тенге, за эти деньги поставляется мобильное оборудование, которое достаточно надежно и эффективно в работе. В зависимости от аппарата нужно выбрать марку жидкой резины. Жидкая резина может быть представлена и в виде твердых гранул, продаваться в разной таре. Материал закупать нужно в большом количестве, так как его расход составляет около 3 кг (или 2,5 л) сырья на 1 м² обрабатываемой площади при условии, что слой будет всего лишь 2 мм, но иногда требуется этот показатель увеличивать до 3 мм. Стоимость 200 кг мастики составляет в среднем около 100 тыс. тенге, но если закупать большие партии, то цена, конечно, значительно снизится. Именно по этой причине, если планируется работа на крупных строительных объектах, то сырья нужно купить в достаточном объеме.

Помимо самой мастики и пульверизатора нужен защитный костюм и средства индивидуальной защиты для работников. Сама по себе нанесенная жидкая резина не опасна для здоровья людей, но в распыленном состоянии, как и многие другие вещества, она может стать причиной болезни органов дыхания. Данные затраты на одного работника составляют не менее 10 тыс. тенге. Если же работы будут выполняться не только оператором машины, но и его ассистентом, то второму достаточно купить прорезиненный костюм с капюшоном (еще примерно 5 тыс. тенге). Территориально сотрудники могут находиться в небольшом арендуемом офисе. Тогда примерный размер необходимого стартового капитала будет состоять из следующих затрат: регистрация (бесплатно), аренда помещения (от 50 тыс. тенге), реклама (от 25 тыс. тенге), зарплата сотрудникам (190 тыс. тенге оператору и 80 – ассистенту), оборудование (500 тыс. тенге), сырье (500 тыс. тенге), одежда сотрудников (60 тыс. тенге). Итоговая сумма – 1325 тыс. тенге, ежемесячные расходы – 270 тыс. тенге. При этом, по нашим расчетам, при гидроизоляции с по-

мощью жидкой резины поверхности площадью 200 м² прибыль составит 336 тыс. тенге.

Предоставление услуги гидроизоляции зданий и сооружений на основе жидкой резины – современный способ работ в Павлодарской области. Знания и опыт, достигнутые на сегодняшний день, позволят внедрить жидкую гидроизоляцию в наш регион.

Таким образом, жидкая резина – инновация в строительстве. Высокое качество материала, безопасность в использовании, устойчивость к перепадам температуры, простота выполнения работ, большой срок эксплуатации, сравнительно низкие затраты на производство работ – преимущества, благодаря которым высока конкурентоспособность данной технологии гидроизоляции.

Список литературы

1. *TU 5775-001-70265928-06*. Покрытие гидроизоляционное битумно-полимерное «Технопрок»: введ. 2006-03-06. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
2. *ГОСТ 30693-2000*. Мастики кровельные и гидроизоляционные. Общие технические условия : введ. 2001-04-01 : взамен ГОСТ 4.222-83, ГОСТ 25591-83. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
3. *ГОСТ 15139-69 (СТ СЭВ 891-78)*. Пластмассы. Методы определения плотности (объемной массы) : изм. 1 : введ. 1970-07-01. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
4. *ГОСТ 17537-72*. Материалы лакокрасочные. Методы определения массовой доли летучих и нелетучих, твердых и пленкообразующих веществ : изм. 1–3 : введ. 1973-01-01. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
5. *ГОСТ 26589-94*. Мастики кровельные и гидроизоляционные. Методы испытаний (с поправкой) : введ. 1996-01-01. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.

Организация и управление строительством

УДК 69.05:658.513

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ДЕВЕЛОПЕРСКИХ ПРОЕКТОВ НА ОСНОВЕ ОПТИМИЗАЦИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

В.В. Герасимов, д-р техн. наук, профессор,
С.С. Ершов, студент
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

Цель статьи – разработка нормативно-методической базы организационных решений: структурных схем, нормативов риска, методических рекомендаций по направленному выбору параметров проекта с учетом факторов риска. Получены оценки трендов жизненного цикла проекта и аналитические зависимости оценок эффективности от ситуаций кластера случайных факторов. Материал предназначен для применения при разработке стохастических планов реализации девелоперского проекта.

Ключевые слова: организация, девелоперский проект, жизненный цикл, эффективность.

Введение

Актуальность задачи повышения эффективности долгосрочных проектов определяется требованиями надежности оценок результатов реализации проектов. Однако отсутствие регламентов обеспечения реализации проектов приводит к значительному объему неучтенных факторов и повышению затрат [1–3].

Проблема повышения эффективности организационных решений связана со сложностью вычисления в долгосрочном периоде параметров жизненного цикла девелоперского проекта с учетом вероятности факторных ситуаций. Для решения задачи повышения достоверности оценок параметров жизненного цикла проекта проведены специальные исследования надежности потенциала проекта и соответствующего риска результативности и доходности девелоперского проекта.

Методика исследования

Концептуальная основа статьи – получение знаний и технологий по разработке двух типов планов реализации проекта: детерминированного (ресурсного) и стохастического (вероятностного) [4, 5].

Методология решения задачи включала модели и методы в проектном формате. Сущность такого подхода в представлении проекта как организационной формы с ресурсами и затратами, изменения которых или отклонения от норматива вызывают изменение надежности потенциала проекта и, соответственно, риска получения результата – ввода в эксплуатацию с получением дохода.

В качестве моделей использовались структурные схемы в проекции «объект – этап жизненного цикла – работы», матрицы трендов «объем – затраты – факторы – оценки эффективности структурного модуля», оценки эффективности «надежность – риск – эффективность». Решение моделей осуществлялось методами технико-экономического, структурного, проектного, ситуационного анализа [6]:

1. Технико-экономический анализ используется для получения базы данных объемно-конструктивных и планировочных решений проекта на основе формирования модулей вида «объем работ – параметры – затраты – изменение – отклонение – оценки».

2. Структурный анализ применяется при проектировании форм «объект – этап жизненного цикла – работы». На этапе жизненного цикла рассматриваются схемы организации факторов, вызывающих повышение затрат с последствиями по снижению эффективности проекта.

3. Проектный анализ. При таком подходе реализация проекта рассматривается как деятельность строительной организации с возможностью использования менеджмента в качестве инструмента регулирования отклонений и изменений параметров проекта.

4. Ситуационный анализ. Использование метода основано на формировании трендов безопасности, которые применяются при планировании работ по этапам жизненного цикла проекта.

Алгоритм экспериментальных работ:

1. Формирование структурной схемы объемов проекта по этапам жизненного цикла и работ на примере жилого здания.
2. Формирование факториала по вариантам трендов.
3. Расчет факторных трендов.
4. Формирование количественных оценок надежности и эффективности трендов по этапам жизненного цикла проекта.
5. Разработка методических рекомендаций использования полученной нормативной базы для стохастического проектирования и планирования реализации проекта.

Результаты проведенных работ: аналитические зависимости эффективности от факторов по структурным элементам проекта, схемы организации ситуаций, методика планирования реализации проекта с учетом риска [7].

Выводы

1. Результаты исследований могут быть использованы для планирования организационной безопасности девелоперских проектов и планов строительного комплекса.

2. В качестве стохастической проектной и плановой основы могут быть использованы разработанные нормативы организационной надежности.

Список литературы

1. Герасимов, В. В., Сафарян, Г. Б., Светышев, Н. В. Организационно-технологическая надежность ремонтно-строительных работ жилых объектов // Изв. вузов. Строительство. – 2016. – № 9. – С. 60–68.
2. Герасимов, В. В., Исаков, А. К., Сафарян, Г. Б., Светышев, Н. В. Управление девелоперскими проектами на основе квантовых технологий // Современный российский менеджмент: состояние, проблемы, развитие : сб. ст. XXV Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза : Приволжский дом знаний, 2016. – С. 16–22.
3. Герасимов, В. В., Сафарян, Г. Б., Светышев, Н. В., Иванов, С. В. Стохастическое планирование строительного

- комплекса жилых объектов // Изв. вузов. Строительство. – 2016. – № 12. – С. 55–63.
4. *Герасимов, В. В., Коробова, О. А., Левченко, А. В., Сафарян, Г. Б.* Оценка организационной безопасности материального обеспечения строительных объектов // Инновационные разработки и новые технологии в строительном материаловедении : междунар. сб. науч. тр. – Новосибирск : НГАУ, 2014. – С. 232–242.
 5. *Герасимов, В. В., Иконников, В. В., Светышев, Н. В.* Эффективность ресурсного обеспечения строительно-эксплуатационных работ // Эффективные рецептуры и технологии в строительном материаловедении : междунар. сб. науч. тр. – Новосибирск : НГАУ, 2017. – С. 272–279.
 6. *Герасимов, В. В., Иконникова, А. В., Светышев, Н. В., Исаков, А. К.* Исследование технологии планирования комплексных строительных процессов в условиях неопределенности // Изв. вузов. Строительство. – 2018. – № 3. – С. 52–61.
 7. *Светышев, Н. В., Сафарян, Г. Б.* Организационная надежность эксплуатации жилых объектов // Труды НГАСУ. – 2017. – Т. 20, № 1 (64). – С. 37–46.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

В.В. Герасимов, д-р техн. наук, профессор,
Е.В. Улитко, аспирант, **А.А. Черниченко**, аспирант
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

Цель исследования – разработка методических и нормативных материалов по управлению рисками развития на основе использования схем организационной безопасности жилищного строительного комплекса. Планирование организационных схем развития комплекса осуществляется без учета влияния факторов риска, что снижает эффективность производства строительных работ. Предложено проводить планирование рисков на основе организационных схем безопасности развития комплекса.

Ключевые слова: развитие, эффективность, строительство, комплекс, риск, безопасность, планы, реализация, проект.

Введение

Строительный комплекс включает в себя две группы объектов: новое строительство и содержание построенных объектов. Последние основаны на преобразовании структурных форм объектов и мощностей комплекса в процессе воспроизводства объектов. Однако такие объекты имеют наибольшие риски, поэтому в планировании развития комплекса необходимо осуществлять учет и регулирование факторов риска. На практике из-за отсутствия методик определения риска применяются экспертные методы оценки, которые из-за недостаточной достоверности имеют ограниченное использование [1, 2].

В существующей практике развитие может происходить по четырем основным направлениям: организации – структурирование объектов; технологии – процессность; экономики – материалоемкость; финансов – организация денежных ресурсов. Решение организационных задач наиболее актуально по трем причинам: возможность изучения объектов большой размерности, возмож-

ность получения интегративных оценок, формирование эффекта за счет не дополнительных вложений, а оптимального комбинирования вариантов организационных решений.

Методика исследования

В соответствии с теоретическими положениями системотехники, управления проектами и ситуационного управления разработана методика формирования организационных схем безопасности развития.

Организационное развитие представлено структуризацией множества вариантов структур различных типов в пространстве и динамике их изменений в соответствии с выбранной стратегией развития комплекса.

Безопасность развития состоит во множестве оценок эффективности организационных схем с формированием локальных и интегрированных оценок.

Исследование осуществлялось по специальной методике и включало формирование параметрической основы комплекса вида [2, 3]:

1. Структура объекта. Цель разработки – классификация элементов структуры объекта, задача – параметрирование структурных элементов, результат – формирование модулей объектов.

2. Структура форм организации развития объекта включала в себя следующие типы: реструктуризация – горизонтальная, вертикальная, смешанная интеграция; реорганизация – продукция, ресурсы, потенциал; реконструкция – пристройка, надстройка, наружная или внутренняя реконструкция; ремонт – капитальный, текущий, восстановление.

Цель разработки – классификация элементов структуры форм организации объекта, задача – параметрирование структурных элементов форм организации объекта, результат – формирование модулей форм организации объектов.

3. Структура ресурсов: материальные, сметные, денежные. Цель – классификация ресурсов структуры объекта, задача – параметрирование структурных элементов ресурсов, результат – формирование модулей ресурсов объектов.

4. Структура оценок эффективности. Цель – классификация оценок элементов структуры объекта, задача – параметрирование оценок структурных элементов, результат – формирование интегрированных оценок объектов.

5. Разработка методики безопасности. Цель – модели форм организации объектов и алгоритмы их реализации, задача – классификация оценок, результат – организационные карты безопасности объекта.

Взаимосвязь элементов системы объектов осуществлялась с использованием инструментов связывания параметров по формам организации объекта.

Анализ экспериментальных расчетов показал следующее:

1. Объем объекта-комплекса включает в себя множество объемов по формам развития, что предопределяет необходимость исследования как локальной надежности, так в целом всего объекта.

2. Каждая форма должна иметь собственную оценку норматива надежности.

3. Ресурсы комплекса по организационным формам должны определяться с учетом надежности и рисков.

4. Оценки риска и эффективности должны быть интегрированными, поскольку они характеризуют разные области эффективности (риск потери результата и экономичности деятельности), а в целом – уровень эффективности бизнеса.

5. Состояние комплекса может иметь три зоны: безопасная (эффективности более единицы), опасная (равная единице), кризисная (менее единицы).

Исследование заключалось в разработке технико-экономических решений структурных схем объекта, имитационном моделировании стохастических параметров надежности и кумулятивного риска комплексов жилых объектов по формам (реструктуризация, реорганизация, реконструкция, ремонт).

В качестве исходных материалов принимались данные архитектурно-строительных проектов с материалами сметно-финансового расчета и проекта организации строительства жилых объектов.

Проведенными расчетами установлены следующие оценки и области организационной безопасности на примере ЖСК г. Новосибирска [4–6]:

1. Детерминированная оценка объекта не учитывает до 12–35 % стоимости вероятного риска снижения эффективности, что отражается величиной убытков.

2. Оптимизация риска на основе страхования позволяет понизить риск, повысить эффективность и в целом улучшить интегрированную оценку безопасности форм развития комплекса объектов.

3. Динамика структуры форм развития может корректироваться не только по локальным оценкам, но и по оценкам динамики бизнеса (максимум эффективности – минимум риска).

4. Интегрированная оценка может быть использована для решения задач проектирования стратегий развития организационных форм бизнеса строительного комплекса.

Выводы

Результаты исследований могут быть использованы для планирования безопасности динамических организационных форм развития строительного комплекса.

В качестве стохастической проектной и плановой основы организационных форм развития могут быть использованы нормативы организационной надежности, определяемые по разработанной методике.

Список литературы

1. Герасимов, В. В., Коробова, О. А., Щепотин, Г. К., Михальченко, О. Ю. Эффективность системотехники организационно-технологических решений строительных объектов // Изв. вузов. Строительство. – 2014. – № 1. – С. 49–55.
2. Светышев, Н. В., Сафарян, Г. Б. Организационная надежность эксплуатации жилых объектов // Труды НГАСУ. – 2017. – Т. 20, № 1 (64). – С. 37–46.
3. Герасимов, В. В., Шерстяков, А. А., Яненко, Е. Н., Иванов, С. В. Управление архитектурой территориальных

строительных систем. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2015. – 168 с.

4. *Сятчихин, С. В., Шеломенцев, А. Г.* Бюджетное программирование в системе стратегического планирования муниципальных образований на основе общественного участия. – Екатеринбург : Ин-т экономики, 2017. – 287 с.
5. *Алабугин, А. А., Шагеев, Д. А.* Управление развитием промышленного предприятия по показателям дисбаланса межгрупповых и организационных интересов: теория и практика. – Челябинск : РБИУ, 2014. – 235 с.
6. *Герасимов, В. В., Коробова, О. А., Михальченко, О. Ю.* Основы инженерного менеджмента строительного производства. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2015. – 156 с.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

В.В. Герасимов, д-р техн. наук, профессор,
Е.В. Улитко, аспирант, **А.А. Черниченко**, аспирант
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

Цель исследования – разработка методических и нормативных материалов по управлению рисками реорганизации на основе использования схем организационной безопасности развития жилищного строительного комплекса. Планирование реорганизации строительного комплекса осуществляется без учета влияния факторов риска, что снижает эффективность проведения строительных работ. Предложено производить планирование рисков на основе организационных схем безопасности реорганизации потенциала комплекса.

Ключевые слова: реорганизация, эффективность, строительство, комплекс, риск, безопасность.

Введение

Реорганизация строительного комплекса – один из функциональных модулей развития объектов, который предусматривает изменение трех компонентов: структуры собственности, структуры потенциала, структуры комплексующих организаций. Первый из них предполагает в качестве изменений формы организации смену собственности и основан на юридических технологиях; второй заключается в изменении стратегий приоритетов развития в направлении смены продукции, ресурсного потенциала, сбыта продукции и основан на экономических технологиях; третий предполагает формирование кластеров и основан на организационно-экономических технологиях. Последний компонент принят для последующего рассмотрения. Он строится на многовариантной основе объединений составляющих комплекса: логистики, промышленного производства, строительства в формы кластеров. Создание таких форм объектов имеют наибольшие риски, поэтому в планировании развития комплекса

необходимо осуществлять учет и регулирование факторов риска. На практике из-за отсутствия методик определения риска применяются экспертные методы оценки, которые из-за недостаточной достоверности имеют ограниченное использование [1, 2].

Методика исследования

В существующей практике реорганизация находит применение для решения следующих задач: разработка стратегий лидерства логистики, лидерства потенциала, лидерства строительно-монтажных работ. В системе реорганизации комплекса действуют основные закономерности: повышение эффективности за счет роста объема работ, снижение эффективности за счет понижения уровня специализации работ. Это определяет уровни риска комплекса и составляющих его кластеров [3, 4].

Теоретические основы управления риска базируются на соответствующих стандартах и включают в себя регламенты по использованию инструментов менеджмента. Практические методики имеют прикладной характер и не обладают достаточным уровнем достоверности расчетных результатов.

В соответствии с этим в работе приведена методика формирования организационных схем безопасности реорганизации объектов.

Организационное решение по реорганизации представлено множеством вариантов комплексизирующих структур-кластеров в пространстве и динамике их изменений в соответствии с выбранной стратегией развития комплекса.

Безопасность реорганизации представлена множеством оценок эффективности организации комплексизирующих структур с формированием локальных и интегрированных оценок. Исследование осуществлялось по специальной методике и включало формирование параметрической основы комплекса приведенного ниже вида [3–5].

Структура объекта представлена классификацией логистики, производства, строительно-монтажных работ, параметриро-

ванием объемов работ и затрат, формированием модулей – кластеров объектов.

Структура кластеров реорганизации объекта включает следующие подструктуры: для логистики – по транспортировке и складированию; для производства – по подготовке производства и производству; для строительного-монтажных работ – по подготовке и строительству объектов.

Структура ресурсов включает в себя материальные, сметные и денежные. Цель разработки – классификация ресурсов структуры объекта, задача – параметрирование структурных элементов ресурсов, результат – формирование модулей ресурсов объектов.

Структура оценок эффективности состоит в классификации оценок элементов структуры объекта, их параметрировании, формировании интегрированных оценок объектов.

Разработка методики безопасности включает в себя модели-кластеры форм организации объектов и алгоритмы их реализации, классификацию оценок, организационные карты безопасности объекта реорганизации.

Взаимосвязь элементов системы объектов по формам реорганизации объекта приведена в моделях функционала: объем и затраты объекта, надежность потенциала проекта, риск потенциала проекта, эффективность проекта.

Анализ моделей позволил установить следующие положения:

- объем объекта-комплекса включает в себя множество объемов по формам реорганизации, что предопределяет необходимость исследования как локальной надежности, так в целом всего объекта;

- каждая форма комплексирования должна иметь оценку норматива надежности;

- ресурсы комплекса по формам комплексирования должны определяться с учетом надежности и рисков;

- оценки риска и эффективности должны быть интегрированными, поскольку они характеризуют разные области эффек-

тивности – риск потери результата и экономичности деятельности, а в целом – уровень эффективности бизнеса;

– состояние комплекса может иметь три зоны: безопасная (при эффективности более единицы), опасная (равная единице), кризисная (менее единицы).

Исследования включали в себя этапы разработки технико-экономических решений структурных схем объекта, имитационного моделирования стохастических параметров надежности и кумулятивного риска комплексов жилых объектов (логистика, производство, строительные работы) [6, 7].

В качестве исходных материалов принимались данные архитектурно-строительных проектов с материалами сметно-финансового расчета и проекта организации строительства жилых объектов.

Проведенными расчетами установлены следующие оценки и области организационной безопасности на примере ЖСК г. Новосибирска:

1. Детерминированная оценка объекта не учитывает до 7–14 % стоимости вероятного риска снижения эффективности, что отражается стоимостью убытков.

2. Оптимизация по минимизации риска на основе страхования позволяет понизить риск, повысить эффективность и в целом улучшить интегрированную оценку безопасности форм комплекса объектов.

3. Интегрированная оценка может быть использована для решения задач проектирования стратегий развития организационных форм бизнеса строительного комплекса.

Выводы

Результаты исследований могут быть использованы для планирования безопасности динамических организационных форм реорганизации комплексирования строительного комплекса.

В качестве стохастической проектной и плановой основы могут быть использованы разработанные нормативы организационной надежности реорганизации строительного комплекса.

Список литературы

1. *Одинцов, Б. Е.* Сбалансированно-целевое управление развитием предприятия: модели и технологии / под ред. А. Н. Романова. – Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2017. – 161 с.
2. *Паздникова, Н. П., Мингалева, Ж. А.* Методология формирования системы регионального мониторинга государственных программ. – Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2016. – 162 с.
3. *Герасимов, В. В., Черниченко, А. А., Улитко, Е. В., Ершов, Е. С.* Управление стратегией ресурсоэффективности строительного предприятия // Сб. науч. тр. Национальной науч.-техн. конф. с междунар. участием. – Новосибирск : НГАУ, 2019. – С. 251–257.
4. *Герасимов, В. В., Черниченко, А. А., Улитко, Е. В., Ершов, Е. С.* Оценка риска ресурсообеспечения строительной организации // Сб. тр. Национальной науч.-техн. конф. с междунар. участием. – Новосибирск : НГАУ, 2019. – С. 243–250.
5. *Герасимов, В. В., Коробова, О. А., Левченко, А. В.* Оценка организационной безопасности материального обеспечения строительных объектов // Изв. вузов. Строительство. – 2012. – № 9. – С. 47–54.
6. *Енина, Е. П., Гунина, И. А., Шотыло, Д. М. [и др.]* Формирование экономической стратегии предприятия в современных условиях. – Воронеж : ВГТУ, 2013. – 145 с.
7. *Герасимов, В. В., Шерстяков, А. А., Яненко, Е. Н., Иванов, С. В.* Управление архитектурой территориальных строительных систем.– Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2015. – 168 с.

Механизация и автоматизация в строительстве

УДК 621.85:621.226.5

КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МАШИНЫ

Н.Н. Трушин, д-р техн. наук, профессор
(ТулГУ, Тула)

В работе рассматривается принципиальный проект гидромеханической передачи с многоступенчатым гидротрансформатором. Цель проекта – обеспечение энергетической эффективности гидромеханической передачи во всем диапазоне трансформации вращающего момента приводного двигателя в зависимости от величины внешней нагрузки. Поставленная цель достигается за счет оперативного изменения кинематической схемы гидротрансформатора в процессе работы самоходной машины.

Ключевые слова: самоходная машина, трансмиссия, гидромеханическая передача, гидротрансформатор.

В трансмиссиях подъемно-транспортных (ПТМ) и строительно-дорожных машин (СДМ) широко применяются гидромеханические передачи (ГМП), в которых используются одноступенчатые трехколесные и четырехколесные гидротрансформаторы [1]. Положительные свойства ГМП с гидротрансформаторами хорошо проявляются в транспортных и технологических машинах, работающих в условиях интенсивных и знакопеременных нагрузок в плохих дорожных условиях и вне дорог. Основной недостаток одноступенчатых гидротрансформаторов – сравнительно узкий диапазон регулирования вращающего момента приводного двигателя и низкий коэффициент полезного действия (КПД) в диапазоне малых передаточных отношений (менее 0,6). У большинства серийных гидротрансформаторов максимальные значения коэффициента трансформации составляют $K = 1,8–2,5$ [2, 3]. Данное обстоятельство требует сопряжения гидротрансформатора с механической ступенчатой коробкой передач. Количество ступеней в коробках передач само-

ходных машин имеет тенденцию к увеличению до 12–16 [4, 5], однако этот рост ведет к усложнению кинематической схемы и системы управления трансмиссией, обуславливает увеличение отбора мощности двигателя на осуществление вспомогательных функций, что в итоге снижает КПД трансмиссии.

Более высокими преобразующими свойствами ($K = 4,5–6$ и более) обладают многоступенчатые гидротрансформаторы, в которых две или три турбины одновременно соединены с выходным валом. В области малых передаточных отношений многоступенчатые гидротрансформаторы обладают более высоким КПД по сравнению с одноступенчатыми конструкциями. Высокое значение коэффициента трансформации многоступенчатого гидротрансформатора позволяет сократить количество ступеней в механической коробке передач, упростить кинематическую схему трансмиссии и ее систему управления. Многоступенчатые гидротрансформаторы типа Lysholm-Smith, Twin Disc, Brockhouse-Salerni, Packard, SRM, Volvo нашли применение в трансмиссиях тяжелых автомобилей, автобусов, тракторов, танков, тепловозов и других машин [6–9].

Известно, что тип турбины гидротрансформатора оказывает существенное влияние на его свойства. Так, турбина центробежного типа показывает наилучшие свойства в диапазоне малых передаточных отношений (0–0,4), турбина осевого типа – в зоне средних передаточных отношений (0,4–0,6), а турбина центростремительного типа – в диапазоне высоких передаточных отношений (более 0,6) и на режиме гидромукты. По этой причине в многоступенчатых гидротрансформаторах присутствуют турбины разных типов [10].

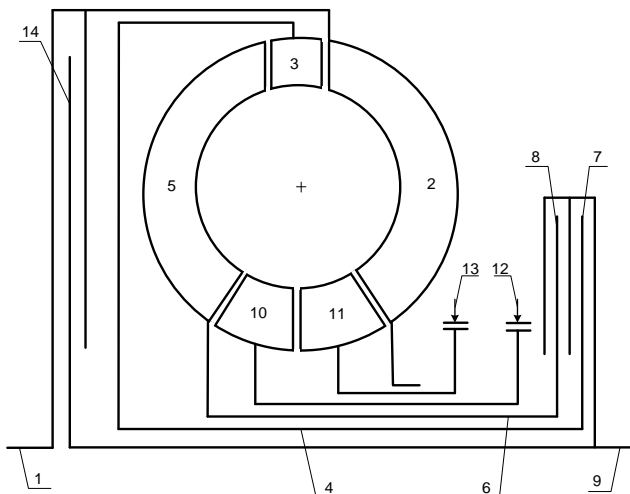
Многоступенчатые гидротрансформаторы, обладая высокими преобразующими свойствами, в то же время имеют низкие значения КПД в диапазоне высоких передаточных отношений (более 0,8) и, как правило, не имеют режима гидромукты (исключение – двухступенчатые гидротрансформаторы Brockhouse-Salerni за счет установки муфты свободного хода внутри круга циркуляции). В многоступенчатых гидротрансформаторах с каждой турбиной должен быть сопряжен отдельный реактор, чтобы

вращающие моменты, возникающие на каждой турбине, имели одинаковое направление. Геометрические параметры и профили лопаток рабочих колес и реакторов многоступенчатого гидротрансформатора выбираются из компромиссных соображений, поскольку все турбинные колеса жестко соединены с выходным валом и вращаются с одинаковой угловой скоростью [11]. Перечисленные особенности многоступенчатых гидротрансформаторов ограничивают их применение в транспортном машиностроении, поэтому обеспечение энергетической эффективности ГМП во всем диапазоне трансформации вращающего момента двигателя в зависимости от величины внешней нагрузки остается актуальной научно-технической задачей.

На рисунке представлена кинематическая схема ГМП для транспортно-технологической машины в варианте с двухступенчатым гидротрансформатором, имеющим две турбины осевого и центростремительного типов и два переключаемых реактора [12].

ГМП содержит двухступенчатый гидротрансформатор, соединенный с входным (ведущим) валом 1. Гидротрансформатор состоит из насоса 2 центробежного типа, турбины 3 первой ступени осевого типа, соединенной с промежуточным валом 4, турбины 5 второй ступени центростремительного типа, соединенной с промежуточным валом 6. Промежуточные валы посредством муфт 7 и 8 соединяются с выходным (ведомым) валом 9.

Реакторная часть гидротрансформатора состоит из двух реакторов 10 и 11. Каждый реактор с помощью тормозов 12 и 13 может быть соединен с неподвижным корпусом ГМП. Включение одного из тормозов означает активацию одного из реакторов, и при этом каждый из реакторов предназначен для совместной оптимальной работы с одной из турбин. В принципе, реактор может быть и один, если его параметры удовлетворяют режимам работы с каждой из турбин.



Кинематическая схема ГМП:

- 1 – входной вал; 2 – насос; 3 – турбина первой ступени;
 4, 6 – промежуточные валы; 5 – турбина второй ступени; 7, 8 – муфты;
 9 – выходной вал; 10, 11 – реакторы; 12, 13 – тормоза;
 14 – опциональная муфта

Работа ГМП осуществляется следующим образом. В диапазоне передаточных отношений от 0 до 0,6 работает турбинное колесо осевого типа, а в диапазоне передаточных отношений выше 0,6 и на режиме гидромufты – турбинное колесо центробежного типа. Система управления ГМП одновременно включает, например, муфту 7 и тормоз 12 либо одновременно включает муфту 8 и тормоз 13. В процессе трогания и разгона самоходной машины по мере увеличения передаточного отношения гидротрансформатора происходит последовательное включение и отключение первой и второй турбин с одновременным включением в работу соответствующих им реакторов.

Для осуществления режима гидромufты включается муфта 8; муфта 7 и оба тормоза выключены. Согласованное автоматическое включение и выключение муфт и тормозов осуществляют с помощью гидравлической системы ГМП. Опцио-

нальная муфта 14 предназначена для блокирования гидротрансформатора.

Таким образом, спроектированная ГМП, по сравнению с традиционными конструкциями, обладает более широкими эксплуатационными возможностями, поскольку сочетает свойства одноступенчатых и многоступенчатых гидротрансформаторов. Независимая работа турбинных колес первой и второй ступеней и соответствующих им двух реакторов позволяет оптимальным образом спрофилировать их лопатки и тем самым обеспечить более высокие значения КПД во всем диапазоне передаточных отношений трансмиссии. При практической реализации данного проекта возможно использование элементов лопаточных систем серийных одноступенчатых и двухтурбинных гидротрансформаторов [13]. По сравнению с многоциркуляционными ГМП, предлагаемая передача при прочих равных условиях характеризуется уменьшенными габаритными размерами и массой.

Оригинальность технического решения защищена патентом РФ № 2716378.

Работа выполнена при финансовой поддержке Тульского государственного университета в рамках научно-исследовательского проекта № НИР_2019_22.

Список литературы

1. *Труханов, В. М., Зубков, В. Ф., Крыхтин, Ю. И., Желтобрюхов, В. Ф.* Трансмиссии гусеничных и колесных машин. – Москва : Машиностроение, 2001. – 736 с.
2. *Нарбут, А. Н.* Гидродинамические передачи : учебник. – Москва : КНОРУС, 2013. – 176 с.
3. *Нарбут, А. Н.* Особенности развития гидродинамических передач самоходных машин // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). – Москва : Изд-во МАДИ, 2015. – № 4 (43). – С. 17–24.
4. *Филичкин, Н. В.* Анализ планетарных коробок передач транспортных и тяговых машин : учеб. пособие. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 78 с.

5. *Трушин, Н. Н.* Конструкторско-технологические тренды в коммерческом автотранспорте // Энергоресурсосберегающие технологии и оборудование в дорожной и строительной отраслях : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Белгород, 17–19 окт. 2019 г. – Белгород : Изд-во БГТУ, 2019. – С. 281–287.
6. *Лapidус, В. И., Петров, В. А.* Гидромеханические передачи автомобилей. – Москва : Машгиз, 1961. – 495 с.
7. *Петров, А. В.* Планетарные и гидромеханические передачи колесных и гусеничных машин. – Москва : Машиностроение, 1966. – 383 с.
8. *Гавриленко, Б. А., Семичастнов, И. Ф.* Гидродинамические муфты и трансформаторы. – Москва : Машиностроение, 1969. – 392 с.
9. *Гавриленко, Б. А., Рымаренко, Л. И., Семичастнов, И. Ф. [и др.]* Гидродинамические передачи: Проектирование, изготовление и эксплуатация. – Москва : Машиностроение, 1980. – 219 с.
10. *Мазалов, Н. Д., Трусов, С. М.* Гидромеханические коробки передач. – Москва : Машиностроение, 1971. – 296 с.
11. *Семичастнов, И. Ф., Голованов, С. С.* Выбор гидротрансформаторов и гидромуфт для гидропередач тепловозов. – Москва : Машиностроение, 1965. – 199 с.
12. *Пат. № 2716378* Российская Федерация, МПК F16H 41/22, F16H 45/02, F16H 61/14, F16H 61/62. Гидромеханическая передача транспортного средства / Н. Н. Трушин ; патентообладатель Тульский государственный университет (ТулГУ). – № 201913237 ; заявл. 10.10.2019 ; опубл. 11.03.2020, Бюл. № 8.
13. *А. с. 887850* СССР, МПК F16H 47/08. Гидромеханическая передача / С. М. Трусов, О. И. Гируцкий, Ю. К. Есеновский-Лашков, И. Стратил, Л. Пур, И. Бемеш. – № 2744484/25-06 ; заявл. 26.03.1979 ; опубл. 07.12.1981, Бюл. № 45.

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ,
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ
И МЕТОДЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ
ДАННЫХ**

АЛГОРИТМ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ДИНАМИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

В.А. Боева, аспирант
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

Построение импульсных переходных функций теплофизической системы «воздухонагреватель – вентилятор – помещение» – важный момент для оценки основных характеристик и качества системы. Оценку точности импульсных переходных функций системы предлагается вычислить, используя представленный автором робастный алгоритм непараметрической идентификации технических систем. Математическое моделирование системы и проведенные вычислительные эксперименты показали эффективность его применения для решения прикладных инженерных задач даже при наличии сильно зашумленных экспериментальных данных.

Ключевые слова: задача идентификации, непараметрическая идентификация теплофизической системы, импульсная переходная функция, сглаживающие кубические сплайны.

При работе с климатическими системами основная задача заключается в стабилизации параметров микроклимата исследуемой среды. Нестабильность параметров климатических систем – следствие изменяющихся тепловых возмущений. Реакция на возникающие возмущения – переходный процесс системы – будет определять качество параметров микроклимата и устойчивость системы в целом [1, 2]. В связи с этим необходимо экспериментальное изучение переходных характеристик теплообмена климатических систем, наиболее информативна из которых импульсная переходная функция (ИПФ) системы.

В теплофизической модельной системе «воздухонагреватель – вентилятор – помещение», схема которой представлена на рис. 1, необходимо получить для каждого элемента ИПФ k_1 , k_2 ,

k_3 переходных процессов, возникающих при скачкообразном изменении сигнала на элементе «воздухонагреватель».



Рис. 1. Система «воздухонагреватель – вентилятор – помещение»: ϕ_1 – входной сигнал системы, представляющий собой единичный скачок; f_1 (ϕ_2) – выходной сигнал воздухонагревателя, также являющийся входным сигналом вентилятора; f_2 (ϕ_3) – выходной сигнал вентилятора, также являющийся входным сигналом помещения (сильно зашумлен); f_3 – выходной сигнал системы

Сигналы f_1 (ϕ_2), f_2 (ϕ_3), f_3 – экспериментально полученные данные (сильно зашумлены) при работе с лабораторным стендом, который подробно описан в работе [3].

Задача непараметрической идентификации системы «воздухонагреватель – вентилятор – помещение» заключается в вычислении оценок для ИПФ $k_1(t)$, $k_2(t)$, $k_3(t)$ по измеренным значениям входного и выходного сигналов системы. Необходимо учесть, что исходные данные получены с помощью лабораторного оборудования и содержат шумы измерений. Такая задача относится к классу некорректно поставленных, поскольку в этом случае может нарушаться условие устойчивости решения к погрешностям исходных данных.

Для построения устойчивого решения поставленной задачи предлагается использовать разработанный автором робастный алгоритм непараметрической идентификации технических систем [4–6] с применением аппарата сглаживающих кубических сплайнов (СКС).

Поскольку на вход системы в момент времени $t = 0$ подается ступенчатый сигнал, амплитуда которого постоянна и равна 1, то оценить точность искомой ИПФ k_1 возможно при применении алгоритма идентификации на основе дифференцирования выходного сигнала $f_1(t)$ при подаче на вход системы функции Хэвисайда:

$$k(t) = \frac{d}{dt} f_H(t), \quad t \in [0, T], \quad (1)$$

где $f_H(t)$ – реакция воздухонагревателя (выходной сигнал) при подаче на его вход функции Хэвисайда.

Для устойчивого дифференцирования сигналов идентифицируемой системы в работе [4] использовался естественный сглаживающий кубический сплайн [7, 8]. Выбор параметра сглаживания α проводился на основе критерия оптимальности, рассмотренного в работах [4, 7], который позволяет вычислить оценку α_w для оптимального параметра сглаживания α_{opt} , минимизирует среднеквадратическую ошибку сглаживания. Вычисление коэффициентов a_i, b_i, c_i, d_i при заданном параметре α подробно изложено в [7]. На рис. 2 изображена реакция воздухонагревателя на единичный скачок – ИПФ $k1$ до сглаживания СКС и после.

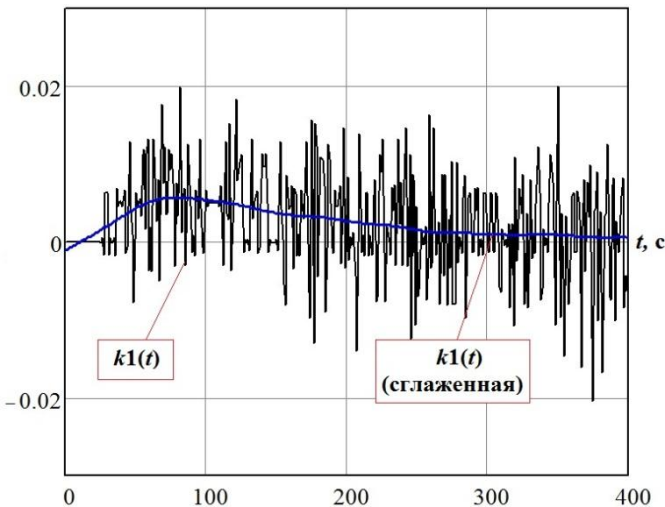


Рис. 2. ИПФ $k1$ до сглаживания (черная линия) и после (синяя линия)

Для нахождения ИПФ k_2 и k_3 необходимо по значениям входного (φ_2 для k_2 , φ_3 для k_3) и выходного (f_2 для k_2 , f_3 для k_3) построить СКС и вычислить их первые производные. Затем формируется матрица Φ размером $(N-1) \times (N-1)$, элементы которой определяются по правилам, изложенным в [4]. Она позволяет аппроксимировать уравнение Вольтерра II рода системой линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) вида [4]:

$$\left(I + \frac{1}{S_{\varphi,\alpha}(t_1)} \Phi \right) k = \frac{1}{S_{\varphi,\alpha}(t_1)} \hat{f}', \quad (2)$$

где I – единичная матрица, а вектор \hat{f}' составлен из значений первой производной выходного сигнала в узлах сетки.

Решением этой системы будет вектор \hat{k} , проекции которого являются оценками для значений $k(t_i)$ ИПФ идентифицируемой системы k_2 и k_3 , вычисленные на основе этого алгоритма, показаны на рис. 3 и 4 соответственно.

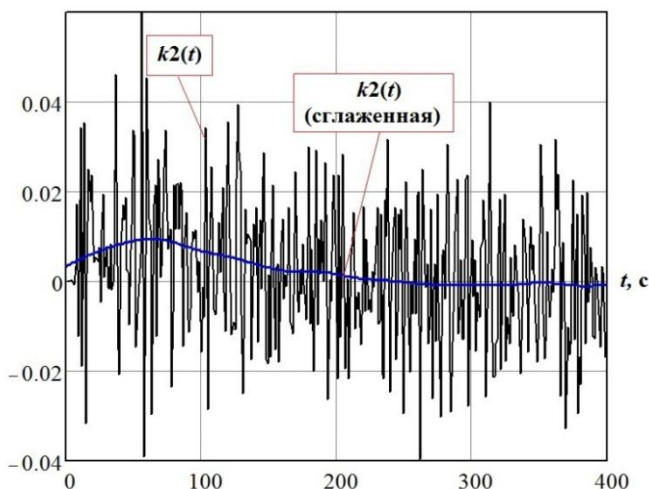


Рис. 3. ИПФ k_2 до сглаживания (черная линия) и после (синяя линия)

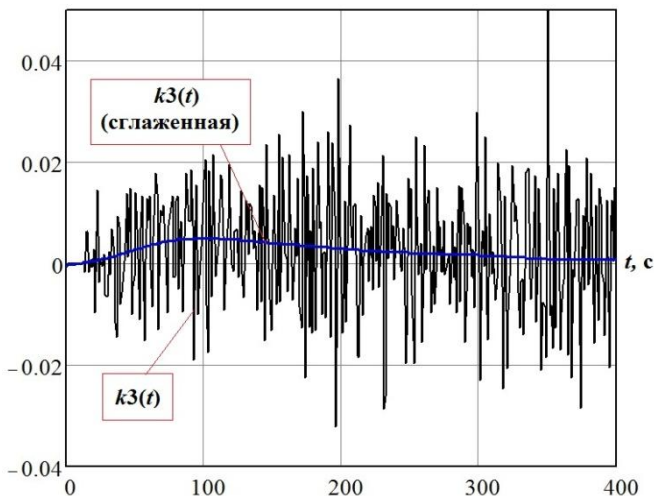


Рис. 4. ИПФ k_3 до сглаживания (черная линия) и после (синяя линия)

Как видно, рассмотренный алгоритм успешно справляется с задачей идентификации ИПФ даже при наличии сильно зашумленных (уровень шума превышает уровень полезного сигнала в среднем в 2–4 раза) экспериментальных данных. Благодаря аппарату СКС с подбором оптимального параметра сглаживания минимизируются ошибки дифференцирования, а из-за хорошей обусловленности матрицы СЛАУ (2) достигается высокая точность предложенного алгоритма по сравнению с известными регуляризирующими алгоритмами (например, на основе дискретного преобразования Фурье). Математическое моделирование реального теплофизического объекта показало соответствие вычисленных характеристик экспериментальным.

Список литературы

1. Мансуров, Р. Ш., Рудяк, В. Я. Переходные процессы в системе нагреватель-вентилятор при изменении режима работы вентилятора // Известия вузов. Строительство. – 2019. – № 3. – С. 50–63.

2. Мансуров, Р. Ш., Рудяк, В. Я. Экспериментальное изучение процессов теплообмена при переменных режимах работы системы воздухонагреватель-вентилятор // XXXV Сибирский теплофизический семинар : тезисы докладов Всероссийской конференции с элементами научной школы для молодых ученых. – Новосибирск, 2019. – С. 216.
3. Мансуров, Р. Ш., Рудяк, В. Я. Экспериментальное изучение переходных процессов в системе нагреватель-вентилятор-помещение // Известия вузов. Строительство. – 2018. – № 10. – С. 37–50.
4. Воскобойников, Ю. Е., Боева, В. А. Новый устойчивый алгоритм непараметрической идентификации технических систем // Современные наукоемкие технологии. – 2019. – № 5. – С. 25–29.
5. Боева, В. А. О целесообразности предварительной фильтрации зашумленных сигналов в задачах идентификации // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2019. – № 4 (30). – С. 141–145.
6. Воскобойников, Ю. Е., Боева, В. А. Исследования эффективности использования сглаживающих кубических сплайнов в задачах непараметрической идентификации // Автоматика и программная инженерия. – 2019. – № 4 (30). – С. 58–64.
7. Воскобойников, Ю. Е. Математическая обработка эксперимента в молекулярной газодинамике. – Новосибирск : Наука, 1984. – 238 с.
8. Wang, Y. Smoothing Spline: Methods and Applications. – Boca Raton : Chapman & Hall, 2011. – 384 p.

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ЗОНЕ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ НА ПАРАМЕТРЫ ПЕРЕНОСА ПРИМЕСИ ОТ АВТОТРАНСПОРТА

С.А. Вальгер, канд. физ.-мат. наук,
Н.Н. Федорова, д-р физ.-мат. наук
(НГАСУ (Сибстрин), ИТПМ СО РАН, Новосибирск),
М.Е. Гармакова, аспирант, мл. науч. сотр.
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

В работе представлено описание и тестирование микроклиматических моделей, построенных на основе осредненных по Рейнольдсу уравнений Навье – Стокса, для решения задач переноса эмиссии в городской среде. Рассмотрены аспекты численного моделирования переноса эмиссии при наличии зеленых насаждений. Тестирование численных моделей выполнено на экспериментальных данных базы Concentration Data of Street Canyons (CODASC 2008). По результатам расчетов получены данные о полях аэродинамических переменных и распределения концентрации примеси для расчетных конфигураций без учета и с учетом зеленых зон.

Ключевые слова: вычислительная гидродинамика, аэродинамика зданий и сооружений, перенос эмиссий, тепло- и массоперенос в приземном слое атмосферы.

Выбросы автотранспорта – один из основных источников загрязнений в городской среде. Для снижения концентраций вредных примесей в городе традиционно рекомендуют использовать зеленую инфраструктуру. Однако существует достаточно большой объем данных, указывающих на возможное негативное влияние аллей с высокими деревьями на характеристики продуваемости городских каньонов, вследствие чего при некоторых направлениях ветра концентрация вредных примесей близи стен каньонов может повышаться в несколько раз по сравнению со случаем без зеленых насаждений [1]. Это обуславливает необходимость параметрических исследований влияния зон вегетации на распространение примесей от низких источников.

В настоящее время наряду с экспериментальными и полевыми исследованиями в задачах городской аэродинамики и экологии активно используют методы математического моделирования с привлечением моделей разной степени сложности. Более простые интегральные подходы, основанные на гауссовских дисперсионных моделях [2], не позволяют описать многомасштабный процесс распространения примесей от различных источников с учетом взаимодействия с внешним аэродинамическим течением в условиях реальной геометрии городского каньона. Наиболее затратные с вычислительной точки зрения микроклиматические модели основаны на решении трехмерных уравнений Навье–Стокса для смеси воздуха, газообразных и пылевых примесей с учетом эффектов массо- и теплообмена. Влияние зон вегетации на импульс, параметры турбулентности, концентрации компонентов учитывается путем включения источниковых членов в уравнения законов сохранения [2–4]. Для того чтобы использовать этот подход при планировании городской среды, необходимо провести верификацию расчетной модели на доступных экспериментальных данных.

Цель статьи – разработка и тестирование расчетной методики моделирования процесса распространения примеси от автотранспорта в городских каньонах. В работе представлено описание и тестирование микроклиматических моделей на основе осредненных по Рейнольдсу уравнений Навье–Стокса, реализованных в коммерческом CFD-пакете ANSYS Fluent и использованных для учета влияния зеленых насаждений на среднее поле течения, характеристики турбулентности и концентрацию примесей в городском каньоне.

Тестирование методики выполнено на экспериментальных данных из базы Concentration Data of Street Canyons (CODACS 2008) [5–7]. В настоящей работе представлены результаты расчетов, выполненных в условиях эксперимента [5]: поля аэродинамических переменных (давление, скорость, турбулентные параметры) и распределения концентрации примеси для расчет-

ных конфигураций без учета и с учетом зеленых зон, а также данные параметрических расчетов с изменением значений модельных коэффициентов, описывающих плотность листвы и ее распределение по высоте, а также изменение геометрических параметров зеленых зон. Результаты сопоставлены с данными экспериментов и результатами других авторов [8]. Приведен обзор работ, в которых численное моделирование использовано для оценки аэродинамической и экологической ситуации в условиях реальных городов [8, 9].

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 18-08-00755 А.

Список литературы

1. Vos, P. E. J., Maiheu, B., Vankerkom, J., Janssen, S. Improving local air quality in cities: to tree or not to tree? // *Environmental Pollution*. – 2013. – Vol. 183. – P. 113–122.
2. Pasquill, F., Smith, F. B. *Atmospheric Diffusion*. – Third ed. – Chichester, England : Ellis Horwood Ltd., 1983. – 437 p.
3. Hiraoka, H. Modelling of turbulent flows within plant/urban canopies // *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*. – 1993. – Vol. 46–47. – P. 173–182.
4. Mochida, A., Tabata, Y., Iwata, T., Yoshino, H. Examining tree canopy models for CFD prediction of wind environment at pedestrian level // *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*. – 2008. – Vol. 96. – P. 1667–1677.
5. CODASC. – Текст : электронный // Karlsruhe Institut für Technologie : site. – 2020. – URL: <https://www.windforschung.de/CODASC.htm> (дата обращения: 25.05.2020).
6. Gromke, C., Buccolieri, R., Di Sabatino, S., Ruck, B. Dispersion study in a street canyon with tree planting by means of wind tunnel and numerical investigations – evaluation of CFD data with experimental data // *Atmospheric Environment*. – 2008. – Vol. 42. – P. 8640–8650.

7. *Gromke, C.* A vegetation modeling concept for building and environmental aerodynamics wind tunnel tests and its application in pollutant dispersion studies // *Environmental Pollution*. – 2011. – Vol. 159. – P. 2094–2099.
8. *Buccolieri, R., Salim, S. M., Leo, L. S., Di Sabatino, S., Chan, A., Ielpo, P., de Gennaro, G., Gromke, C.* Analysis of local scale tree–atmosphere interaction on pollutant concentration in idealized street canyons and application to a real urban junction // *Environmental Pollution*. – 2011. – Vol. 45. – P. 1702–1713.
9. *Santiago, J.-L., Rivas, E., Sanchez, B., Buccolieri, R., Martin, F.* The Impact of Planting Trees on NO_x Concentrations: The Case of the Plaza de la Cruz Neighborhood in Pamplona (Spain) // *Atmosphere*. – 2017. – Vol. 8. – P. 131.

ПОСТРОЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ КРОССПОЛЯРИЗАЦИОННУЮ ЭКВИВАЛЕНТНОСТЬ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ РАССЕИВАТЕЛЕЙ

М.С. Соппа, д-р физ.-мат. наук, профессор
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

В работе рассматривается задача синтеза импедансных покрытий цилиндрических тел с целью достижения их кроссполяризационной эквивалентности (совпадения диаграмм рассеяния при E - и H -поляризациях падающей волны). Для построения пар двойственных распределений поверхностного импеданса используется стационарная модель двумерных уравнений электродинамики с модифицированными граничными условиями. Вывод функциональных связей производится с помощью перехода к интегральным уравнениям в рамках метода граничных элементов.

Ключевые слова: импедансное покрытие, электромагнитное рассеяние, интегральное уравнение, метод граничных элементов.

Введение. В процессе проектирования антенных систем и фазированных решеток, имеющих заданные радиолокационные характеристики в различных волновых диапазонах, возникают сложные задачи математического моделирования [1–4]. Назовем кроссполяризационно эквивалентными электромагнитные рассеиватели, для которых диаграмма рассеяния (ДР) первого из них при E -поляризованной падающей волне совпадает с ДР второго при H -поляризованной падающей волне. Необходимо отметить, что, как физическое явление, дифракция при E -поляризации существенно отличается от дифракции при H -поляризации, это касается, в частности, направлений индуцированных поверхностных токов [5]. Кроме того, математические модели, принятые для описания этих явлений приводят к интегральным уравнениям с различными порядками особенностей ядер. Для построения кроссполяризационно эквивалентных рас-

сеивателей предлагается использовать физико-математическую модель дифракции плоских электромагнитных волн на цилиндрических телах с импедансным покрытием поверхности [6]. Анализ рассмотренного вычислительного алгоритма показал, что синтез двойственных наборов импедансных покрытий – решение корректно поставленной задачи.

Постановка задачи. В стационарном случае дифракция плоской электромагнитной волны описывается двумерным комплексным уравнением Гельмгольца вне цилиндрической импедансной поверхности S для ненулевой компоненты поля u [7]:

$$\nabla^2 u + k^2 u = 0 \quad (1)$$

где $\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}$ – двумерный оператор Лапласа, с модифицированным граничным условием:

$$u = -iWu_{0n}/(kW_0) \quad \text{для } E\text{-поляризации,} \quad (2)$$

$$u_n = ikWu_0/W \quad \text{для } H\text{-поляризации.} \quad (3)$$

Здесь $W_0 = 120 \pi = \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}}$ – волновое сопротивление свободного пространства, $u_n = \frac{\partial u}{\partial n}$ – производная в направлении внешней нормали к контуру, а решение u_0 (с нулевым поверхностным импедансом $W(S) = 0$) соответствует случаю дифракции на идеально проводящей поверхности.

Постановка обратной задачи предполагает, что поверхностное распределение импеданса $W(S)$ считается искомой функцией, а в качестве дополнительного условия привлекается информация о значениях рассеянного электромагнитного поля u^s в дальней или ближней зоне. Критерий приближения к заданной ДР u_g^s понимается в среднеквадратичном смысле:

$$J = \sum_{i=1}^m \left| u^s - u_g^s \right|^2 \rightarrow \min. \quad (4)$$

Переход к решению методом граничных элементов. Рассматривается функция Грина свободного пространства (фундаментальное решение) $g(M, P) = \frac{\pi i}{2} H_0^{(1)}(kr_{M,P})$, удовлетворяющая уравнению

$$\nabla^2 g + k^2 g = -2\pi\delta(r_{M,P}).$$

Здесь введены следующие обозначения: $\delta(r_{M,P})$ – дельта-функция Дирака, $H_0^{(1)}(kr_{M,P})$ – функция Ханкеля нулевого порядка первого рода. В свою очередь, $H_0^{(1)} = J_0 + iN_0$, где J_0 – цилиндрическая функция Бесселя первого рода нулевого порядка, а N_0 – функция Бесселя второго рода нулевого порядка, называемая также функцией Неймана.

В дальнейшем будет применяться производная от фундаментального решения в направлении нормали

$$g_n(r) = \frac{i\pi}{2}(J_1(kr) + iN_1(kr)) \frac{k}{r}(r_x \cos \alpha_n + r_y \cos \beta_n),$$

где $\cos \alpha_n$ и $\cos \beta_n$ – направляющие косинусы внутренней нормали к контуру S , а J_1 и N_1 – соответственно функции Бесселя и Неймана первого порядка.

Вычисление цилиндрических функций производится в виде сходящихся рядов [8]. При относительно больших значениях аргумента берутся соответствующие асимптотические формулы.

Применим вторую формулу Грина

$$\int_S (u_n g - u g_n) dS_P = \int_D (g \Delta u(P) - u \Delta_P g) d\tau_P,$$

где D – внешняя область, ограниченная контуром S , $u(P)$ – решение уравнения Гельмгольца.

Используя условие излучения Зоммерфельда, приходим к интегральному представлению для полного электромагнитного поля в произвольной точке M :

$$u(M) = \frac{1}{2\pi} \int_S (u_n g - u g_n) dS_p + u_1(M), \quad (5)$$

где $u_1(M)$ – известное поле падающей волны. Отсюда легко находится рассеянное поле, связанное с полным полем по формуле

$$u^s(M) = u(M) - u_1(M). \quad (6)$$

Таким образом, рассеянное поле представляется в виде суммы интегралов, являющихся потенциалами простого и двойного слоев с непрерывными плотностями распределения.

Рассматривая дифракцию H -поляризованной электромагнитной волны, выполним подстановку u_n из граничного условия (3), тогда с учетом выполнения критерия (4) придем к соотношению

$$u_g^s(M) = \frac{1}{2\pi} \int_S (iku_0 g W / W_0 - u g_n) dS_p. \quad (7)$$

Запишем интегральные уравнения для рассматриваемых функций. Для этого в соотношении (5) опустим точку M на поверхность S . Решение прямой задачи дифракции на идеально проводящей поверхности u_0 удовлетворяет уравнению

$$u_0 / 2 + \int_S g_n u_0 dS / (2\pi) = u_1. \quad (8)$$

В случае решения задачи для поверхности с импедансным покрытием $W(S)$ с условием (3) приходим к уравнению

$$u / 2 + \int_S (g_n u - i \alpha u_0 g) dS / (2\pi) = u_1, \quad (9)$$

где $\alpha = kW / W_0$.

Введем обозначения для линейных операторов прямых задач при E - и H -поляризациях:

$$A\sigma = \sigma / 2 + \int_S g_n \sigma dS / (2\pi), \quad B\sigma = i \int_S g \sigma dS / (2\pi).$$

Тогда уравнения (8), (9) можно представить в виде

$$Au_0 = u_1, \quad Au - B\alpha u_0 = u_1.$$

Решая их, получим

$$u_0 = A^{-1}u_1, \quad u = u_0 + A^{-1}B\alpha u_0. \quad (10)$$

Для решения обратной задачи необходимо получить уравнение для поверхностного импеданса $W(S)$, подставив найденное выражение для u в уравнение (7):

$$u_g^s(M) = \frac{1}{2\pi} \int_S (iku_0 g W / W_0 - (u_0 + A^{-1}B\alpha u_0) g_n) dS_p.$$

После преобразований приходим к интегральному уравнению для функции $\zeta = ik u_0 W / W_0$, с помощью которой однозначно восстанавливается импеданс:

$$\int_S (g + ig_n A^{-1}B) \zeta dS = 2\pi u_g^s + 2\pi \int_S g_n A^{-1}u_1 dS. \quad (11)$$

В случае моделирования дифракции E -поляризованной электромагнитной волны, выполняя подстановку u из граничного условия (2), из соотношения (5) получим

$$u_g^s(M) = \frac{1}{2\pi} \int_S (u_n g - u_{0n} g_n W / (ikW_0)) dS_p.$$

Решение прямой задачи дифракции на идеально проводящей поверхности (в качестве которого берется производная u_{0n}) здесь удовлетворяет уравнению

$$\int_S u_{0n} g dS / (2\pi) = -u_1.$$

В случае решения задачи для поверхности с импедансным покрытием $W(S)$ с условием (2) приходим к уравнению

$$u_{0n} W / (2ikW_0) - \int_S (u_n g - u_{0n} g_n W / (ikW_0)) dS / (2\pi) = u_1.$$

Аналогично тому, как было получено уравнение (11), устанавливается справедливость уравнения

$$\int_S (g + ig_n A^{-1}B) \eta dS = 2\pi u_g^s + 2\pi \int_S g_n A^{-1}u_1 dS,$$

где, в отличие от случая H -поляризации, теперь фигурирует функция $\eta = u_{nE}$.

Следовательно, получена функциональная связь между параметрами $\eta_E = \zeta_H = u_{0H} ik W_H / W_0$. Подобным же образом получается равенство $\eta_H = \zeta_E$, где введены обозначения

$$\eta_H = u_H, \quad \zeta_E = u_{0nE} W_E / (ik W_0). \quad (12)$$

Уравнение синтеза рассеивателей. Рассмотрим представление (10) для функции $u = u_H$, зафиксировав H -поляризацию падающей волны и подставив в него двойственные зависимости (12):

$$u_{0nE} W_E / (ik W_0) = u_{0H} + A^{-1} B k u_{0H} W_H / W_0. \quad (13)$$

Разрешая (13) относительно W_E , получаем

$$W_E = ik W_0 u_{0H} / u_{0nE} + i A^{-1} B k^2 u_{0H} W_H / u_{0nE}. \quad (14)$$

Аналогично выводится равносильная (14) функциональная зависимость

$$W_H = W_0 u_{0nE} / (ik u_{0H}) + i B^{-1} A u_{0nE} W_E / (ik^2 u_{0H}). \quad (15)$$

Уравнения (14), (15) позволяют получать пары кроссполяризационно эквивалентных покрытий для рассеивателя. В частности, задавая заранее известное распределение импеданса W_H , можно, подставив его в правую часть (14), вычислить в конечном виде двойственное распределение W_E . ДР рассеивателя с первым покрытием при зондировании H -поляризованной волной будет совпадать с ДР этого рассеивателя со вторым покрытием при зондировании E -поляризованной волной. Такое свойство может быть использовано для маскировки в случае, когда необходимо затруднить распознавание объекта. В качестве маскировочной задается ДР этого же рассеивателя, но при локации поперечно поляризованной (кроссполяризованной) волной. Кроме того, смена поляризации физически равносильна повороту самого объекта на 90° в поперечной плоскости. Это может

быть использовано, если требуется, чтобы покрытие обеспечивало сохранение ДР при смене ориентации объекта.

Нередко в силу конструктивно-технологических соображений одно из парных покрытий должно удовлетворять заданным свойствам: например, чтобы его вещественная или мнимая компонента имела определенный знак или изменялась в конкретном диапазоне. Преимущество предложенного подхода заключается в том, что моделирование покрытия импедансного покрытия производится в классе произвольных комплекснозначных функций, что позволяет решить указанную проблему. Кроме того, наличие соотношений (14), (15) предполагает возможность введения априорного соотношения между нормами двойственных покрытий.

Заключение. На основе интегрального представления для рассеянного поля, записанного с использованием фундаментального решения, проведен переход к системе интегральных уравнений как для основной линейной E -поляризации, так и для поперечной к ней H -поляризации падающей волны. Последующая дискретизация на основе метода граничных элементов позволила перейти к хорошо обусловленной системе линейных алгебраических уравнений в комплексном пространстве. В результате получен эффективный алгоритм построения пар двойственных импедансных покрытий, при которых одновременная смена покрытия и поляризации зондирующего сигнала сохраняет ДР неизменной. Задача решается в широком классе произвольных комплексных функций, что позволяет использовать данный подход в случае, когда необходимо удовлетворить различные конструкторско-технологические требования, предъявляемые к объекту.

Список литературы

1. *Alekseev, G. V.* Cloaking via impedance boundary condition for the 2-D Helmholtz equation // *Applicable Analysis. An International Journal.* – 2014. – Vol. 93, iss. 2. – P. 254–268.

2. *Сонна, М. С.* Численное решение задачи восстановления формы импедансной поверхности // *Автометрия*. – 1998. – № 1. – С. 47–49.
3. *Сонна, М. С.* Восстановление формы импедансного рассеивателя в случае *E*-поляризованной электромагнитной волны // *Сибирский журнал индустриальной математики*. – 2005. – Т. VIII, № 2. – С. 152–158.
4. *Сонна, М. С.* Математическое моделирование СВЧ-диагностики импедансных поверхностей при неизвестной фазе отраженного сигнала // *Прикладная механика и техническая физика*. – 2008. – Т. 49, № 4 (290). – С. 146–151.
5. *Зеркаль, С. М., Сонна, М. С.* Локационные задачи теории распространения волн (дифракция и фокусировка) : монография. – Новосибирск : НГУ, 2003. – 110 с.
6. *Сонна, М. С.* Компьютерная система обработки данных в задачах радиолокационного распознавания и диагностики формы импедансной поверхности // *Вестник Казахского национального университета. Математика, механика, информатика*. – 2004. – Т. 9, № 3 (42), ч. IV. – С. 53–58.
7. *Сонна, М. С.* Использование соотношений двойственности для *E*- и *H*-поляризаций в обратных задачах рассеяния на импедансных поверхностях // *Сибирский журнал индустриальной математики*. – 2004. – Т. VII, № 2. – С. 111–116.
8. *Янке, Е., Эмде, Ф., Леш, Ф.* Специальные функции: Формулы, графики, таблицы : пер. с 6-го перераб. нем. изд. / под ред. М. И. Седова. – Москва : Наука, 1977. – 342 с.

**СОЦИОГУМАНИТАРНОЕ
ЗНАНИЕ В СТРУКТУРЕ
СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ**

Междисциплинарные исследования в социогуманитарной сфере

УДК 331.104

ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПРАВОВОЙ ЗАЩИТЫ РАБОТНИКОВ ВЫСШИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ В РАМКАХ СОЦИАЛЬНОГО ПАРТНЕРСТВА

А.М. Шкурина, канд. экон. наук, доцент
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

В работе социальное партнерство рассмотрено со стороны системы регулирования, предупреждения и разрешения трудовых конфликтов. Показана роль коллективного договора как правовой основы защиты работников высшего образовательного учреждения в рамках социального партнерства при урегулировании правовых взаимоотношений.

Ключевые слова: коллективный договор, социальное партнерство, правовая защита, высшее образования, трудовой коллектив, цифровая экономика.

Высшие образовательные учреждения – многофункциональная система, взаимодействующая с внутренней и внешней средой. Сегодня о сфере образования говорят, как о сфере услуг, употребляя такие понятия, как конкурентоспособность, образовательная услуга, сегмент рынка, маркетинговые исследования, социальное партнерство. Новые социально-экономические условия в нашей стране требуют и новых форм управления, координации, сотрудничества.

При рассмотрении образовательного учреждения сквозь призму бизнес-отношений руководителям нужно более внимательно изучить такое понятие, как партнерство. Именно определение своего круга социальных партнеров и путей сотрудничества с ними можно определять как дополнительный ресурс управления и развития образовательного учреждения. Для этого необходимо использовать предшествующий опыт, постоянно вести

поиски новых форм сотрудничества, производить тщательный анализ и отбор наиболее полезных и эффективных связей.

На современном этапе развития социально-трудовых отношений первостепенна проблема повышения уровня правовых знаний среди работников высших образовательных учреждений и проведения разъяснительной работы по вопросам эффективности их применения на практике с целью обеспечения социально-экономических гарантий.

Цифровая экономика предполагает построение нового цифрового общества с ранее неизвестной, малоизученной системой институтов и новых видов взаимосвязей. В соответствии с программой «Цифровая экономика РФ» от 28.07.2017 одним из базовых направлений становится появление ключевых институтов, в рамках которых создаются условия для развития цифровой экономики (нормативное регулирование, кадры и образование) [1].

В условиях цифровой экономики интеллектуальная собственность – ключевой инструмент извлечения прибыли. Несмотря на существование развитой системы высшего и профессионального образования, для достижения целей цифровой экономики необходимо создание новых образовательных проектов.

Цифровая экономика неизбежно приведет к переформатированию рынка труда и трудовых отношений. Исследователи уже говорят о формировании особого класса «нестандартных» людей. Права работников должны быть надежно защищены. С цифровой экономикой связана возможность гибкого использования трудовых ресурсов, но обратная сторона этого процесса – углубление социального неравенства. Без тщательно выверенного и продуманного плана по предотвращению «цифровой безработицы» цифровизация создаст больше проблем, чем решений. Кроме того, возрастают угрозы информационной безопасности частной жизни граждан [2].

Один из элементов системы правовой защиты – социальное партнерство. Основная цель социального партнерства состоит в совместной разработке, принятии и реализации социально-экономической и трудовой политики, основанной на интересах об-

щества, работников и работодателей. Для системы профессионального образования социальное партнерство становится естественной формой существования в условиях рыночной экономики.

В системе высшего образования исторически сложилось, что основным документом правовой защиты в рамках социального партнерства становится коллективный договор.

В соответствии со ст. 40 ТК РФ коллективный договор – правовой акт, регулирующий социально-трудовые отношения в организации или у индивидуального предпринимателя и заключаемый работниками и работодателем в лице их представителей [3].

Коллективный договор – документ, который формируется путем социального диалога как метода взаимодействия социальных субъектов посредством коллективных переговоров.

К сожалению, на сегодняшний день в образовательных организациях коллективные переговоры проходят скорее номинально, большинство решений принимаются по принципу соглашательства и невмешательства.

Сущность социального партнерства в рамках заключения коллективного договора состоит в том, чтобы поднять социальную планку на более высокий уровень, предоставить дополнительные права работникам.

Социальное партнерство как особая система взаимоотношений в системе высшего образования между работодателем и работниками – не только способ защиты прав, но и возможность предотвращать нарушение прав работников, а также способ реализации их интересов для улучшения положения работников по сравнению с тем, что заложено в трудовом законодательстве.

При всей объективной обусловленности участия работников в решении вопросов управления трудом невозможно не учитывать тот факт, что экономические интересы субъектов трудовых отношений противоположны, что становится основой для возникновения конфликтов между работниками и работодателем.

Соответственно, как работодатель, так и работники в конечном счете заинтересованы в стабилизации трудовых отношений. Однако необходимость обеспечения социального сотрудничества в организации признается далеко не всеми работодателями.

Организация правовой защиты работников высших образовательных учреждений в рамках социального партнерства направлена на решение следующих вопросов:

- соблюдение работодателями трудового законодательства в части обеспечения законных прав и интересов работников;
- система оплаты труда: формы, размеры, денежных вознаграждений, пособий, компенсаций;
- механизмы регулирования оплаты труда с учетом роста цен, уровня инфляции;
- трудовая дисциплина;
- соблюдение трудовых прав и социальных гарантий;
- занятость работников и противодействие безработице;
- мероприятия по улучшению условий и охраны труда работников;
- продолжительность отпусков, рабочего времени и времени отдыха;
- медицинское и социальное страхование работников;
- техника безопасности, охрана труда и здоровья работников.

В настоящее время весьма актуальными остаются вопросы достижения оптимального баланса интересов работников и работодателей, снижения степени конфликтности между ними.

Таким образом, при построении системы правовой защиты работников высшего образования один из ее элементов – социальное партнерство. Его основная цель состоит в совместной разработке, принятии и реализации социально-экономической и трудовой политики, основанной на интересах общества, работников и работодателей. Для системы профессионального об-

разования социальное партнерство – естественная форма существования в условиях цифровой экономики.

Список литературы

1. *Цифровая экономика РФ*. – Текст : электронный // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации : официальный сайт. – URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858> (дата обращения: 25.05.2020).
2. *Сенсационное откровение: «Для цифровой экономики нужны цифровые люди»*. – Текст : электронный // Русская народная линия: Православие. Самодержавие. Народность : сайт. – URL: http://ruskline.ru/news_rl/2018/02/22/sensacionnoe_otkrovenie_dlya_cifrovoj_ekonomiki_nuzhny_cifrovye_lyudi/ (дата обращения: 25.05.2020).
3. *Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 25.05.2020, с изм. от 14.07.2020)*. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.

Особенности языковой подготовки специалистов в строительной отрасли в современных условиях

УДК 378+811.161.1

ОБУЧЕНИЕ ОСНОВАМ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КИТАЙСКИХ СТУДЕНТОВ МАГИСТРАТУРЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА В КУРСЕ РУССКОГО ЯЗЫКА

М.А. Григорьева, канд. пед. наук, доцент,

Р.С. Сатрегдинова, канд. филол. наук, доцент
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

В данной статье рассматривается вопрос о разработке учебно-методической базы обучения китайских магистрантов на уроках русского языка как иностранного для формирования навыков научно-исследовательской работы. Определены основные направления обучения китайских студентов научному стилю речи русского языка, его лексическим и грамматическим особенностям.

Ключевые слова: русский язык как иностранный, иностранные магистранты, магистратура технического вуза, научный стиль речи, межпредметные связи.

Сегодня интенсивно развивается сотрудничество Китая и России в различных областях экономики и культуры. Сейчас Китай ставит образование на первое место. Правительство Китая определило образование в качестве приоритетного направления по развитию страны и предложило стратегический проект «Техника развивает страну» [1]. В настоящее время Китай заинтересован в подготовке высококвалифицированных кадров в российских вузах. Китайские студенты, поступающие в магистратуру, выбирают технические направления. Это показывает состоятельность российских вузов.

Работа с иностранными магистрантами из Китая имеет определенную специфику, которая обусловлена особенностями

менталитета, трудностью изучения русского языка, разными системами образования.

Для иностранных студентов не выделяются часы для занятий по русскому языку, хотя в программах подготовки российских магистрантов есть дисциплина «Деловой иностранный язык». Уровень же знаний русского языка иностранными магистрантами оставляет желать лучшего.

В Новосибирском государственном архитектурно-строительном университете (Сибстрин) в течение последних лет постоянно обучаются иностранные магистранты. В последнее время дипломы получили многие китайские граждане, часть из которых это студенты НГАСУ (Сибстрин), решившие учиться в магистратуре по окончании бакалавриата.

Магистрантов, обучающихся в НГАСУ (Сибстрин), можно разделить на две группы: первые – это магистранты, окончившие НГАСУ (Сибстрин) и имеющие подготовку II Сертификационного уровня владения русским языком, вторая – магистранты, прошедшие подготовку у себя на родине и имеющие языковую подготовку только в рамках базового уровня, что совершенно недостаточно для ведения научно-исследовательской работы на русском языке.

Если обучение на этапе бакалавриата предполагает получение профессиональных знаний в различных областях, то магистратура нацелена на глубокое исследование специальных научных направлений. Подготовка китайских магистрантов в техническом вузе для овладения профессиональными компетенциями требует усиленного изучения русского языка и правильной организации научно-исследовательской работы.

Цель нашего исследования – разработать учебно-методическую базу обучения китайских магистрантов на уроках русского языка для формирования навыков научно-исследовательской работы.

Главные задачи на уроках – дать понятие о научном стиле русского языка, его лексических и грамматических особенностях; выработать научное логическое мышление средствами русского языка.

К сожалению, в практике преподавания выявляется, что студенты не готовы к подобного рода деятельности. Мы сталкиваемся с тем, что студенты не умеют самостоятельно осмыслить и понять научную проблему, работать с первоисточниками и систематизировать их, проводить научный анализ текста, вести профессиональную беседу с научным руководителем.

Современные Государственные стандарты придают большое значение формированию системного и критического мышления, способности к научному анализу и синтезу информации. Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать общепрофессиональными компетенциями: готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском языке для решения задач профессиональной деятельности и др. [2].

Существующая организация линейного обучения иностранному языку не позволяет в полной мере сформировать вышеизложенные компетенции. Необходим переход к организации обучения на основе разветвленных образовательных программ. Для формирования научного мышления у китайских магистрантов первого года обучения возможен интегрированный подход в изучении русского языка и дисциплин, связанных с методикой написания диссертационного исследования, методологией науки, комплексными дисциплинами обзорного характера.

Мы считаем, что вопросы, связанные с обучением русскому языку как иностранному, должны рассматриваться в русле системного, коммуникативного, компетентностного, когнитивного подходов.

Для магистрантов русский язык – это не только язык общения, но и язык, необходимый для решения целого ряда профессиональных задач, а главное – это ведение научно-исследовательской работы на иностранном языке. Безусловно, качество обучения выиграет, если в процессе подготовки магистранта будут участвовать как преподаватели-предметники (научные руководители), так и филологи. Такой подход формирует положительную мотивацию к творческой деятельности и способствует системному усвоению знаний.

Выделим основные особенности языковой подготовки иностранных магистрантов первого года обучения на занятиях по русскому языку.

Включение иностранных магистрантов в систему обучения – это многоаспектный процесс, куда входят организация учебно-познавательной деятельности, формирование навыков лингвистического анализа и коммуникативных умений.

Подготовка магистранта предполагает ведение различных видов педагогической деятельности и научной работы. Обучающиеся должны уметь высказывать свою точку зрения по тому или иному вопросу, возражать и критиковать.

Иностранные магистранты, проучившись четыре года на бакалавриате в российском вузе, хорошо знают практическую русскую грамматику, хорошо читают, понимают разговорную речь, но плохо говорят, делают ошибки и от этого чувствуют себя неуверенно в группе с российскими магистрантами. Имея определенный лексический запас, представляя цели и задачи будущего исследования, они не могут вести и поддерживать беседу с научным руководителем, высказывать свои суждения в реальной учебной ситуации.

Магистранту чаще приходится использовать письменную форму речи. Роль этой формы общения особенно возрастает в связи с написанием собственной научно-исследовательской работы, когда обучающийся должен продемонстрировать не только профессиональные знания, но и уровень владения русским языком, оформить магистерскую работу средствами русского языка.

Необходимо отметить, что занятия по русскому языку с магистрантом – это работа со сложным языковым материалом, обучение аналитическим и творческим приемам по выполнению заданий руководителя.

Преподавателями русского языка при анализе научно-технических текстов и составлении вторичных производных текстов делается упор на овладении сложной системой синтаксических, лексико-семантических и грамматических связей русского языка.

При обучении письменной речи особое внимание обращается на составление продуктивных рефератов, подготовку докладов, научных статей.

Уровень коммуникативно-речевой подготовки магистрантов предполагает знание лингвистических особенностей научно-го стиля (в устной и письменной формах) и композиции научно-го текста.

Следующий этап работы на занятиях – это методические задания и упражнения по усвоению терминологической исследовательской базы: предмет и объект исследования, актуальность и новизна, цель и задачи, список научной литературы, концепт, тезисы и реферат.

Основная структурно-смысловая единица обучения магистранта – научно-технический текст учебника по специальности, статьи или монографии, рекомендуемый научным руководителем.

Для данного контингента большинство заданий направлены на анализ структуры инженерно-технического текста, так как он представляет собой основной показатель формирования предметной компетенции магистрантов технического профиля, мотивирующий их учебную деятельность. В магистратуре начинается переход от студенческого изучения предметов к углубленной проработке отдельных тем для написания научных статей и подготовки публичного выступления.

Обычно научный руководитель, начиная работать с магистрантом, предлагает ему список литературы по избранной теме исследования и, как правило, рекомендует ему прочитать определенные учебники, монографии, научные статьи. Эти объемные труды необходимо изучить за короткий период и создать продуктивный реферат, обязательную часть первой главы исследования.

Работая над созданием реферата на занятиях по русскому языку, студент учится анализировать специальную литературу. Начинает знакомство с содержанием или оглавления учебной литературы, выписывает и переводит новые слова, специальные термины с правильной постановкой ударения.

Тексты большого объема разбиваются на законченные по смыслу части. Исследователь читает вслух, отработывая правильное произношение и анализируя сложную структуру предложения. Такие формы способствуют развитию речевых навыков, магистрант сможет самостоятельно правильно построить предложение и выразить собственную мысль, быстро подбирая нужные слова и словосочетания.

Важное условие успешной защиты научно-исследовательской работы иностранными магистрантами – общая заинтересованность преподавателей русского языка и преподавателей-предметников.

Существует множество вариантов в подборе учебного материала для иностранных магистрантов разного уровня владения русским языком. Учитывая этот факт, невозможно создать общие учебные материалы, применимые для всех обучающихся.

При подготовке и проведении уроков по русскому языку важно учитывать индивидуальные способности магистранта, уровень его подготовки и владения языком. Для организации аудиторной и самостоятельной работы магистранта целесообразно подбирать специальные профессионально ориентированные тексты, составлять к ним терминологический минимум, отработать речевые умения и навыки, необходимые иностранному магистранту для успешного осуществления учебной и научно-исследовательской деятельности.

Список литературы

1. *Ваньци, Л., Болотова, Е. Л.* Сравнение некоторых элементов системы образования в Китае и России // Наука и школа. – 2018. – № 1. – С. 9–13.
2. *ФГОС ВО* по направлениям магистратуры. – Текст : электронный // Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования : сайт. – 2020. – URL: <http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5> (дата обращения: 27.05.2020).

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЛАТФОРМЫ MOODLE ПРИ СОЗДАНИИ ЯЗЫКОВЫХ КУРСОВ

Е.В. Жигалкина, ст. преподаватель
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

В статье делается попытка доказать эффективность интеграции языковых курсов в цифровое коммуникативное пространство. Дается анализ возможностей системы дистанционного обучения Moodle для реализации важнейших дидактических принципов обучения языку.

Ключевые слова: дистанционная среда обучения, дидактические принципы, информационные ресурсы, интерактивные элементы.

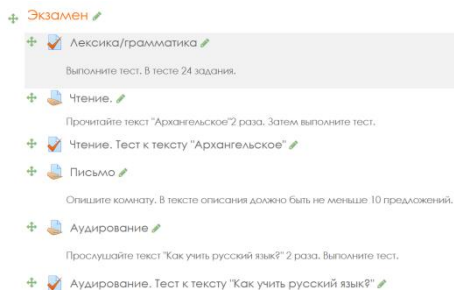
Тема статьи была выбрана автором задолго до ситуации, которая сложилась в отечественной и зарубежной системе образования в связи с известными обстоятельствами непреодолимой силы. Дистанционная форма получения образования давно зарекомендовала себя как доступная и удобная для реализации учебной деятельности. Диалог и обмен знаниями в дистанционной образовательной среде стал для нас столь же привычным, как общение и обмен информацией в сетевом пространстве. «В дистанционном обучении используются коммуникативные методы обучения, обеспечивающие активное взаимодействие субъектов процесса обучения (диалог, форум). Современные компьютерные средства и веб-технологии позволяют реализовать эффективные виды коммуникации преподавателя со студентами на основе привлечения всех каналов восприятия» [1, с. 14]. Но, в отличие от сетевых отношений, где присутствует относительная временная и пространственная свобода, дистанционная образовательная среда подчинена целям и принципам обучения, правилам организации материала внутри учебного курса. Так, курсы, связанные с преподаванием языка (иностранного или родного), имеют три цели – практическую, общеобразовательную и воспитательную. «Цель обучения языкам – заранее планируемый результат деятельности, ведущий компонент системы обучения, формирующийся под

влиянием среды обучения и оказывающий влияние на выбор содержания, форм, методов, средств обучения» [2, с. 394]. Поскольку речь в нашей статье идет об электронной среде обучения, а курс – ее основная единица, рассмотрим возможности этой среды для создания курсов, связанных с преподаванием русского языка. Таких курсов, разработанных на платформе Moodle, в нашем вузе два: «Русский язык как иностранный», «Русский язык и культура речи».

Итак, возможности системы Moodle позволяют:

- структурировать содержание курса в зависимости от целей и задач обучения;
- представлять информацию в различных формах (текст, аудио, видео, анимация) и различными способами;
- сопровождать процесс обучения аудиовизуальными материалами, которые в целях повторения и закрепления изученного могут многократно воспроизводиться, повторяться;
- устанавливать и контролировать временные рамки выполнения элемента курса, прохождения целого блока дисциплины;
- реализовать интерактивность обучения;
- дистанционно проводить текущий и итоговый контроль по всем видам речевой деятельности, контроль уровня сформированности языковой и коммуникативной компетенций;
- осуществлять модульное или аспектное обучение.

«Модульное обучение – разделение всего учебного курса на модули, внутри которых учебная информация располагается по принципу логической преемственности; высокотехнологичное обучение, основанное на деятельностном подходе и принципе сознательности обучения (обучающийся осознает программу обучения и собственную траекторию учения); обеспечивает обязательную проработку и наглядное представление каждого компонента дидактической системы...» [3, с. 87]. Система позволяет проводить контроль знаний, умений и навыков модульно (аспектно):



Модуль «Экзамен», курс «Русский язык как иностранный / Russian as a foreign language»

Каждый курс имеет свою специфику. Основные элементы курсов, о которых идет речь в статье, можно представить следующим образом:

Дистанционный учебный курс	
Информационные ресурсы	Интерактивные элементы курса
Рабочая программа Государственный стандарт Календарно-тематический план прохождения дисциплины Конспекты лекций Гиперссылки на YouTube (в том числе на персональный образовательный канал преподавателя курса)	Контрольные работы Эссе Устные сообщения на заданную тему Тесты

Работа с информационными ресурсами предполагает освоение элемента курса в сроки, установленные календарно-тематическим планом. Выполнение интерактивных элементов курса подчинено ограничениям, которые связаны с обязательным выполнением того или иного элемента курса или установленными временными рамками. Это дисциплинирует студентов, так как учебный процесс в вузе осуществляется в соответствии с учебным планом. Интерактивные элементы (практические ра-

боты, промежуточные тесты) нацелены на закрепление изученного материала, контроль усвоения знаний при активном взаимодействии студента и преподавателя. «Система Moodle является одновременно и центром создания учебного материала, и центром обеспечения интерактивного взаимодействия между участниками учебного процесса» [4, с. 65]. Коммуникативные методы обучения с использованием инструментов обучающей среды позволяют реализовывать деятельностный подход в обучении. Учащиеся могут сами становиться создателями содержания курсов дистанционной образовательной среды. Но стоит заметить, что направляющая роль преподавателя в процессе создания, наполнения, ведения курса остается неизменной. Электронный курс дисциплины «Русский язык как иностранный / Russian as a foreign language» можно рассматривать как инструмент «blended learning, смешанного обучения, в котором используется не только общение через компьютеры, но и “живые” коммуникации между преподавателем и студентами; комбинация обучения под руководством преподавателя (инструктора) и e-learning; комбинация традиционного и дистанционного обучения» [3, с. 91].

Следует также отметить, что преподавание дисциплины «Русский язык как иностранный» во многих вузах России ведется по программам дополнительного образования. Курс можно рассматривать как факультативный. Учитывая это обстоятельство, создатель электронного курса дисциплины имеет возможность варьировать как его структуру, так и наполнение, ориентируясь, тем не менее, на требования Государственного стандарта по русскому языку как иностранному. Курс может не придерживаться четкой структуры, заданной, например, требованиями вуза к единому подходу для создания, оформления и наполнения курсов. Тематический формат может быть заменен аспектным (грамматика, чтение, аудирование, устная речь). Гибкость образовательной среды Moodle вполне подходит для такого варьирования.

Руководствуясь принципом педагогической целесообразности применения средств новых информационных технологий,

можно с уверенностью сказать, что система Moodle представляет собой весьма полезный и эффективный в своем применении цифровой инструмент, так дает возможность реализовать в дистанционном образовательном пространстве важнейшие дидактические принципы обучения:

- наглядности;
- сознательности;
- системности и последовательности;
- прочности усвоения;
- доступности (посильности);
- индивидуализации;
- интерактивности.

Список литературы

1. *Бехтерев, А. Н., Логинова, А. В.* Использование системы дистанционного обучения «MOODLE» при обучении профессиональному иностранному языку // Открытое образование. – 2013. – № 4 (99). – С. 91–97.
2. *Азимов, Э. Г., Щукин, А. Н.* Словарь методических терминов (теория и практика преподавания языков). – Санкт-Петербург : Златоуст, 1999. – 472 с.
3. *Ивкина, М. В., Меркулов, В. А., Меркулова, Л. П.* Обучение иностранному языку в системе Moodle с применением информационных компьютерных технологий : учеб. пособие. – Самара : Изд-во СГАУ, 2012. – 68 с.
4. *Государственный стандарт по русскому языку как иностранному. Элементарный уровень.* – 2-е изд., испр. и доп. – Москва ; Санкт-Петербург : Златоуст, 2001. – 28 с.

ОСМЫСЛЕНИЕ ИДЕЙ Ф.М. ДОСТОЕВСКОГО В ДНЕВНИКОВОЙ ПРОЗЕ М.М. ПРИШВИНА

Е.В. Фролова, канд. филол. наук, доцент
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

В статье исследуется творческая рефлексия М.М. Пришвина, связанная с осмыслением важнейших идей Ф.М. Достоевского. Этические, эстетические, философские вопросы, поставленные в романах великого писателя-психолога, волновали и М.М. Пришвина, что отражалось в его дневниковой прозе на протяжении всей жизни. Проблемы формирования личности, утверждение христианских идеалов и социальных прав «униженных и оскорбленных» – все это было переосмыслено и соотносено с новой историей первой половины XX в.

Ключевые слова: дневниковая проза, М.М. Пришвин, Ф.М. Достоевский, культура, философские вопросы, русская литература.

Дневник М.М. Пришвина не только отразил основные вехи первой половины XX в., но и стал примером многолетнего дискурса писателя и его «великих спутников» – прозаиков, поэтов, философов, среди которых были В. Шекспир, А.С. Пушкин, Д.С. Мережковский, В.В. Розанов и др. Вступая во внутренний диалог с представителями мировой культуры, автор соотносил собственные эстетические и мировоззренческие принципы с их взглядами. Изучение творческой рефлексии, связанной с чтением произведений Достоевского, помогает раскрыть истоки важнейших этических и художественных установок М. Пришвина.

На разных этапах своего творческого развития он выделял тех или иных авторов в зависимости от обстоятельств. Но всю жизнь отмечал в дневниковых записях, что влияние на него оказали Л.Н. Толстой и Ф.М. Достоевский. «Мои вечные спутники <...> Из прозаиков у меня живут: Шекспир, Толстой, Достоевский, Гамсун», – записал Пришвин в дневнике 1934 г. [1, с. 501]. Классики были для него не только учителями, оппонентами, они помогали ему отвечать на многие вопросы бытия, поддерживали в минуты размышлений об истории и современности, в минуты

неуверенности и отчаяния. Интерес к Ф.М. Достоевскому был вызван не только творческими и онтологическими причинами. О Достоевском много размышляли и писали Д.С. Мережковский [2] и В.В. Розанов [3] – люди, повлиявшие на становление Пришвина, его знакомые по Религиозно-философскому обществу. Осмысление идей Достоевского, предпринятое философами, стало в какой-то степени катализатором размышлений самого М. Пришвина. Но в дальнейшем уже сама жизнь, наполненная катастрофами и страданиями, повлияла на усиление его интереса к творческому наследию Достоевского. «Такое впечатление в юности, что переделался в Мышкина и так жил “по герою”, не зная сам, что произошел от Достоевского» [1, с. 628]. Революция изменила Пришвина, он «находит оправдание в нахождении себя самого» [1, с. 629].

Первая мировая война, революции, Гражданская война – в эти годы (1914–1922) в дневниках начинающего писателя чаще всего встречается имя Достоевского, анализируются идейные искания его героев и мировоззрение. «Диалог с Ф.М. Достоевским – существенная черта раннего творчества Пришвина», – отмечает Я.З. Гришина [4, с. 407]. Впрочем, М. Пришвин до конца жизни обращался к религиозным и моральным постулатам Достоевского, все больше признавая его как единомышленника, который мог увидеть красоту мира там, где другие видели только распад и страдание, кто «клейкие листочки» ценил выше смысла жизни [5, с. 556]. М. Пришвин много размышлял о диалектике и противоречиях Достоевского, о генезисе его героев, сопоставляя с собственным опытом. «Голодному солнечная поэзия открывается в кусочке черного хлеба», – напишет Пришвин, читая Достоевского [6, с. 724]. Он хорошо знал, через что прошел Достоевский (увлечение идеями социализма, тюрьма, имитация казни, каторга и ссылка, смена мировоззренческих ориентиров). Пришвин и сам в какой-то степени испытал подобные повороты судьбы: увлечение марксизмом, тюрьма, поиски эстетических ориентиров, резкая смена ориентиров мировоззренческих, обретение творческого признания. Оба писателя,

прошедшие через истинное страдание, сумели все преодолеть, реализоваться и воспитать в себе любовь к жизни.

М.М. Пришвин, анализируя преображение героев Достоевского, хорошо понимал механизмы этого преображения. Именно из таких наблюдений рождается метод Пришвина – метод родственного внимания: замечать свет, а не тьму, видеть красоту, живую жизнь. «Толстой, Гоголь, Достоевский сильны этикой и в борьбе за красоту как бы рассыпают звезды над пропастью <...> Душа рвется, (раздирается на части), кровь бежит. И вот здесь пятно крови, а там рядом зеленая пахучая трава. Я на траву смотрю, сам весь в крови, и сохраняю в травке этой для всех людей будущее», – пишет Пришвин [1, с. 130]. Парадоксальность мышления Достоевского присутствует в этом тексте летописца XX в.

Размышления В.В. Розанова о Ф.М. Достоевском также повлияли на Пришвина: «Гений Достоевского покончил с прямолинейностью мысли <...> он смешал безобразие и красоту» [3, с. 540–542]. От Достоевского он перенял силу утверждения, способность к синтезу. Достоевский повлиял и на понимание Пришвиным христианства как совокупности земного и небесного. В книге Д.С. Мережковского о Достоевском начинающий писатель нашел важный для себя завет: «Христианство – не как отречение от земли, не как измена земле, а как новая, еще небывавшая “верность земле”, новая любовь к земле <...> Оказывается, что не только можно любить небо и землю вместе, но что иначе и нельзя их любить, как вместе» [2, с. 259]. Этот синтез разовьется в творчестве Пришвина, приведет его к идее вселенской гармонии, о которой мечтал Достоевский. Исследование религиозности народа, сектантства в России, изучение влияния христианства на культуру волновали начинающего писателя. В этом контексте проблема «Достоевский и христианство» особенно остро стояла в дореволюционных дневниках Пришвина. «Русская литература вся исканием Бога была, о Христе: Достоевский», – записывает он в 1908 г. [7, с. 303]. В своих ранних дневниках Пришвин анализирует мысли Ф.М. Достоевского о христианстве как источнике милосердия, о великом будущем

России, комментирует пророческие размышления о «бесах» и «слезе ребенка», о влиянии православия на личность и на мир. Фраза Достоевского «Терпите, Константинополь будет наш!» многократно повторяется в пришвинских дневниках [4, с. 371]. Автор расшифровывает этот призыв как утешение, как пророчество счастья всем «униженным и оскорбленным». Обещанное Достоевским торжество православия – это торжество правды, это вера в победу. Именно слова Достоевского о преодолении, о побежденном Константинополе (метафора, а не буквальный призыв) были важны как моральная поддержка в дни Первой мировой войны. Пришвин записывает в дневнике этого периода: «Пока с нами Лев Толстой, Пушкин и Достоевский, Россия не погибнет» [4, с. 396]. Влияние исторических событий и личных переживаний Пришвина на восприятие текстов Достоевского очевидно. Если до 1917 г. он размышлял о животельной силе христианских идей Достоевского, то после революции (сначала ее не принял), Пришвин пишет в дневнике 1919 г.: «Читаю Мережковского о Толстом и Достоевском: русский народ создал величайших гениев своих – Толстого и Достоевского, а эти гении дали потомство бунтарей-коммунистов и тараканных мещан» [8, с. 331]. В переломные 1920-е годы идеи Достоевского о свободе и прощении, о духовном преодолении получили в интерпретации Пришвина новое звучание. Он ищет новые пути жизнестроительства, пытается понять новых людей и новый мир. В дневнике Пришвин отождествляет себя и своего героя Алпатова с князем Мышкиным из романа «Идиот»: он не понимает катастрофических изменений жизни. Выход из духовного кризиса Пришвин находит в чтении. «И так земля вся разорена, мы еще можем теперь прислониться к вождам нашей культуры, искать защиты у них, ну, Толстой, Достоевский? ну, Пушкин? вставайте же, великие покойники, мы посмотрим, какие вы в свете нашего пожара и что есть у вас против него» [9, с. 17]. Именно Достоевский, «ясновидец духа» [2], влияет на духовное возрождение Пришвина.

В 1920-е годы начинается новый этап его творчества: он публикуется, сотрудничает с советскими издательствами. И по-

являются новые размышления о методе. Пришвин пишет: «Достоевский и Гоголь – писатели с воображением, Пушкин, Толстой Тургенев исходили от натуры. Я пишу исключительно о своем опыте, у меня нет никакого воображения» [10, с. 24]. Натурфилософ, конечно, обладал воображением, иначе бы не появились его лирико-философские миниатюры о природе, его сказки и поэмы. Но как летописец он проявился в дневниковой прозе.

Молодой Пришвин, писавший о предчувствии катастрофы в начале XX в., находил подтверждение своему состоянию в текстах Достоевского, который «говорил о кризисе культуры и о надвигающихся на мир неслыханных катастрофах» [11, с. 219]. Зрелый Пришвин нашел для себя ответ в книгах Достоевского, обращая внимание на то, как страдание переплавляется в радость, как «клеякие листочки» и красота мира спасают человека. Пришвин в природе и литературе искал утешения. И хотя в романах Достоевского нет изображения природы, а Пришвин именно в описании природы нашел творческий выход, но оба они писали о душе, раскрывали (каждый по-своему) загадки человеческой личности. «“Реализм”, которым занимаюсь я, есть видение души человека в образах природы», – повторял Пришвин в конце жизни [12, с. 53]. Он взял у Достоевского многое: веру в духовное преображение человека, способность к смирению и сочувствию. «Так было у меня с Достоевским: несомненно, питался всю жизнь этой благодатью жалости и давным-давно, пережив ее в себе, претворил в чувство природы», – записывает Пришвин в 1930-е годы [1, с. 440]. Достоевский повлиял на духовное становление Пришвина, на его размышления о Боге, о красоте и ценности жизни, которая больше логики. Пришвин сохранил свою личность, опираясь на базовую идею: «У Достоевского милость, как почва личности» [12, с. 504].

Можно с уверенностью утверждать, что вопросы этики, христианства, духовного преображения, поставленные Ф.М. Достоевским, нашли свое развитие в дневниковой прозе Пришвина, повлияли на его мировоззрение и творчество. Однако он писал о XX веке: «Вместе с добродушием эпохи кончилась эпоха писа-

телей-моралистов, какими были до революции все крупные писатели: Толстой, Гоголь, Достоевский» [1, с. 870]. Пришвин не видел в современной культуре продолжателей дела классиков. Но возможность опираться на художественное наследие, на идеи великих литераторов дала М.М. Пришвину силы для продолжения собственной писательской деятельности.

Список литературы

1. *Пришвин, М. М.* Дневники. 1932–1935. – Санкт-Петербург : Росток, 2009. – Кн. 8. – 1008 с.
2. *Мережковский, Д. С.* Л. Толстой и Достоевский. Вечные спутники. – Москва : Республика, 1995. – 624 с.
3. *Розанов, В. В.* Легенда о Великом инквизиторе Ф.М. Достоевского. – Москва : Республика, 1996. – 702 с.
4. *Пришвин, М. М.* Дневники. 1914–1917. – Москва : Московский рабочий, 1991. – Кн. 1. – 432 с.
5. *Пришвин, М. М.* Дневники. 1938–1939. – Санкт-Петербург : Росток, 2010. – 608 с.
6. *Пришвин, М. М.* Дневники. 1936–1937. – Санкт-Петербург : Росток, 2010. – 992 с.
7. *Пришвин, М. М.* Ранний дневник 1905–1913. – Санкт-Петербург : Росток, 2007. – 800 с.
8. *Пришвин, М. М.* Дневники. 1918–1919. – Москва : Московский рабочий, 1994. – Кн. 2. – 383 с.
9. *Пришвин, М. М.* Дневники. 1920–1922. – Москва : Московский рабочий, 1995. – Кн. 3. – 334 с.
10. *Пришвин, М. М.* Дневники. 1928–1929. – Москва : Русская книга, 2004. – Кн. 6. – 544 с.
11. *Мочульский, К. В.* Гоголь. Соловьев. Достоевский. – Москва : Республика, 1995. – 607 с.
12. *Пришвин, М. М.* Дневники. 1950–1951. – Санкт-Петербург : Росток, 2016. – 736 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ РУССКОГО ЯЗЫКА КАК ИНОСТРАННОГО (ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ УРОВЕНЬ)

С.Д. Золотарева, ст. преподаватель
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

В статье рассмотрены информационно-коммуникативные технологии, использованные при дистанционном обучении на занятиях по русскому языку для иностранных слушателей и студентов.

Ключевые слова: информационно-коммуникативные технологии, русский язык как иностранный, дистанционное обучение, онлайн-обучение.

Реальность сегодняшнего времени – весь мир переходит в электронное (виртуальное) пространство. Дистанционное обучение давно завоевало свое место в сфере образования и преподавания иностранных языков. За последние годы хорошо зарекомендовали себя курсы онлайн-образования, такие как порталы «Образование на русском», «Открытое образование», созданные Ассоциацией «Национальная платформа открытого образования», «Время говорить по-русски» и многие другие.

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин) в марте 2020 г., как и многие вузы мира, полностью перешел на дистанционное обучение. В НГАСУ (Сибстрин) действует единая электронная образовательная информационная среда. Платформа Moodle – продуктивная форма работы студентов и преподавателей в университете. На данном портале размещены учебные электронные издания, курсы, учебные материалы, которые помогают реализовать онлайн-образование.

Успешно используются информационно-коммуникативные технологии на занятиях кафедры русского языка со слушателями и студентами по дополнительной программе «Русский язык как иностранный». Однако с переходом на дистанционное обучение

на кафедре русского языка НГАСУ (Сибстрин) возникли определенные трудности с реализацией дополнительной программы курсов русского языка как иностранного (РКИ). Перед преподавателями встал вопрос об оперативном внедрении дистанционного обучения для иностранных слушателей и студентов. В первое время наблюдалось негативное отношение к такому обучению как со стороны преподавателей, так и со стороны студентов. Это было вызвано множеством факторов. Не все преподаватели обладают нужным уровнем компьютерной грамотности, впрочем, как и большинство учащихся.

Большинство иностранных слушателей и студентов, обучающиеся в России, предпочитают очное обучение в естественной языковой среде. От обучения в зданиях университета студенты ждут не только получения знаний, но и живого общения и обратной связи с преподавателями, сокурсниками, сотрудниками университета. Этого они в значительной мере лишены в дистанционном формате обучения.

В онлайн-обучении существуют и технические проблемы: отсутствие бесперебойного интернет-соединения и необходимого оборудования; в некоторых странах есть ограничения со стороны провайдеров (КНР), многие платформы и программы имеют платный контент, и для их использования необходима регистрация студентов с почтой определенного домена (Google). Одна из проблем, с которой столкнулись преподаватели на дистанционном обучении, – это отсутствие в электронном виде учебных пособий по РКИ, предусмотренных программой курса.

Для организации дистанционного обучения мы использовали инструменты, соответствующие требованиям функциональности, надежности, доступности. На уроках русского языка как иностранного в группах слушателей и студентов преподаватели кафедры русского языка в кратчайшие сроки разработали новые учебные электронные материалы и ввели разнообразные виды информационно-коммуникативных технологий для создания комфортной и благоприятной среды.

В Google classroom были созданы курсы для групп иностранных слушателей, где размещались учебные материалы, за-

дания, а также лента новостей для общения между всеми пользователями. Задания были направлены на решение определенных коммуникативных задач: реализовывать элементарные коммуникативные намерения в различных ситуациях общения; понимать на слух информацию, содержащуюся в монологическом высказывании; составлять письменный текст репродуктивно-продуктивного характера на заданную тему. Google classroom дает возможность прикрепить файлы, ссылки, разделить учащихся на группы, задать срок сдачи, автоматически оценить работы, указать критерии оценки. Учащиеся могут получать задания на электронную почту.

При составлении заданий мы использовали следующие типы упражнений:

- языковые (тренировочные) упражнения на сервисах Learningapps, Quizlet, Google Docs (например, проспрягать глаголы, поставить слово в нужную форму, выбрать правильную форму);
- речевые упражнения с использованием аудиофайлов, которые записывают учащиеся, например (вопрос-ответ; выразите просьбу, желание по заданной модели; пересказ текста).

В формате онлайн мы использовали Zoom, где проходили вебинары и видеоконференции. Данная облачная платформа предоставляет возможность запланировать встречу на определенный день и время, отправить ссылку или ID ссылки всем участникам. Преподаватель в формате видеоконференции может делиться экраном со всеми участниками, использовать доску, распределять учащихся на группы; студенты могут делать записи на экране, смотреть видео, прослушивать аудиофайлы, а также общаться в чате. Например, на экране студенты видят сюжетную картинку и описывают ее, работая в парах или группах.

На уроках использовались различные формы организации и представления информации: инфографика, презентации (PowerPoint, Google Docs, Screenchat), ментальные карты. Особое внимание уделялось видеоресурсам: собственные видеодневники и репортажи, небольшие интервью известных россий-

ских людей, эпизоды из фильмов, короткометражные фильмы, мультипликационные фильмы, ролики Youtube (канал преподавателя кафедры русского языка Е.В. Жигалкиной Learn Russian.ru). Кроме этого, были применены элементы геймификации (викторины и игры в сервисах Learningapps, Kahoot!, Quizlet и др.). Активно привлекались различные ресурсы сети Интернет: Facebook, Instagram, Wikipedia.

При изучении лингвострановедческого материала были использованы сайты известных русских музеев, театров, проводились экскурсии по городу в онлайн-формате. Для отработки и закрепления учебного материала были задействованы контрольно-измерительные тесты в Google forms. Студенты, прошедшие тестирование, могли увидеть свои результаты и проанализировать ошибки. Комментарии к тестам были снабжены подробными объяснениями и верными ответами.

На онлайн-уроках преподаватели столкнулись с проблемой письма от руки, так как электронные доски – это печать, а не письмо. В этой ситуации преподаватели использовали магнитно-маркерные доски, а студенты, выполняя домашнее задание письменно, отправляли фотографии работ для проверки.

В процессе обучения была необходимость давать инструкции учащимся по использованию тех или иных информационных инструментов.

При переходе на дистанционное обучение, когда иностранные слушатели лишены живого общения и испытывают трудности в самоорганизации учебного процесса, особенно остро проявляется необходимость комплексного учета всех названных компонентов. Подготовка иностранных учащихся определяется учетом их индивидуально-типологических, психических и социальных характеристик, уровнем профессионализма, поддержанием постоянного интереса и мотивации к обучению [1].

Составляющие дистанционного обучения: учебный центр, информационные ресурсы (учебные курсы, справочные, методические и другие материалы), средства обеспечения технологии дистанционного обучения, преподаватели-консультанты,

обучающиеся. Для эффективного функционирования системы дистанционного обучения необходима работа их всех [2].

Мы согласны с мнением профессора Е.С. Полата, что традиционный учебник с его линейным построением материала, рассчитанным на усвоение, объяснительно-иллюстративный метод, не соответствует требованиям современной системы образования, а электронные учебники, электронные средства обучения могут решить важнейшие задачи современной дидактики [3].

Наш опыт показывает, что организация дистанционного образования в преподавании русского языка как иностранного должна проходить последовательно, с учетом планирования и проектирования учебного процесса, создания базы материалов и заданий в электронном виде, практики всех видов речевой деятельности.

Список литературы

1. *Волохина, В. П., Скибицкий, Э. Г.* Комбинированное обучение как средство решения образовательных задач в ходе довузовской подготовки иностранных студентов. – Текст : электронный // Мир науки. Педагогика и психология. – 2020. – № 1. – URL: <https://mir-nauki.com/PDF/44PDMN120.pdf> (дата обращения: 08.05.2020).
2. *Азимов, Э. Г.* Информационно-коммуникационные технологии в обучении РКИ: состояние и перспективы // Русский язык за рубежом. – 2011. – № 6. – С. 46–48.
3. *Теория и практика дистанционного обучения* / под ред. Е. С. Полат. – Москва : Академия, 2004. – С. 35–38.

ЯЗЫК И МЫШЛЕНИЕ В АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ

Н.М. Морозова, ст. преподаватель,

Е.Л. Власова, студент

(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

В статье рассмотрены вопросы, связанные с архитектурным мышлением. Часть статьи посвящена исследованию языка архитектуры с позиции семиотики. Основное содержание статьи включает анализ особенностей мышления архитектора. Профессиональное мышление определяется не в виде предметных задач архитектуры и градостроительства, а рефлексивно, как форма человеческой деятельности, имеющая свою собственную, исторически изменяющуюся логику. Данная статья может быть полезна студентам творческих специальностей, специалистам в области архитектуры, а также людям, заинтересованным в данной сфере.

Ключевые слова: архитектура, мышление, семиотика, архитектурное мышление, синтез, язык.

В профессиональной архитектурной сфере слово «мышление» обычно понимается как некий синоним «размышления», которое включает воображение, принятие решений, вынесение суждений архитектором, решающим какую-либо определенную задачу. Во внимание редко принимается тот факт, что мышление – это всеобщая, как и язык, форма человеческой деятельности, которая имеет свою собственную, исторически изменяющуюся логику. В статье предприняты попытки описать исследование особенностей архитектурного мышления.

Для достижения поставленной цели необходимо решить определенные задачи: определить язык как способ личного и общественного познания; исследовать архитектуру с точки зрения семиотики (как знаковую систему); рассмотреть различные типы профессионального мышления [1].

Нельзя отрицать, что язык и мышление развиваются в тесной взаимосвязи.

Нельзя рассматривать слово как простое название предмета, определенный «элемент» окружающей нас действительности. Этот «элемент» проходит через сознание человека, и в процессе отражения приобретает определенные, характерные ему черты.

Люди понимают друг друга не потому, что заставляют друг друга воспроизводить одно и то же понятие, а потому, что «своими словами трогают один в другом одни и те же кольца цепи умственных представлений и мысли, вследствие чего и происходит в каждом соответствующее, но отнюдь не вполне одинаковое понятие» [2]. Процесс понимания возможен, потому что способ соединения понятия со звуком общий для определенного народа.

В. Гумбольдт, немецкий филолог и языковед, в своей работе «О различии организмов человеческого языка...» утверждает, что «язык есть орган, образующий мысль. Умственная деятельность посредством звука в речи становится внешней и доступной для чувства» [2]. Он указывает на то, что человек познает окружающую его действительность индивидуальными способами познания и чувствования, т.е. субъективным образом. Гумбольдт придает субъективной стороне главенствующее значение, полагая, что так как «восприятие и деятельность человека главным образом зависят от его представлений, то его отношение к предметам целиком обусловлено языком» [3]. Таким образом, язык занимает промежуточное положение между человеком и природой, воздействующей на него.

Языком являются различные способы познания действительности, знаковые системы. В качестве знаковых систем можно рассматривать разнообразные искусственные языки (в том числе язык научной теории, изобразительных искусств, кино, театра, музыки), различные типы визуальных знаковых систем (от дорожных знаков до живописи) [4]. Исходя из определения предмета семиотики, который составляет вся система языков, используемых в человеческих коллективах в целях коммуникации, архитектура может быть представлена как один из языков искусства в системе всего комплекса естественных языков человека. В 1960-е – 1980-е гг. в архитектурной теории и критике

возрос интерес к изучению языка архитектуры как средства социокультурной коммуникации [5].

Понятие «язык» в работах по семиотике архитектуры используется в следующих значениях:

– образный, символический язык (проблема лишь частично связана с семиотикой и имеет другие исторические и культурные традиции);

– простая аналогия архитектурного языка с естественным словесным языком (колонна – слово);

– логическое представление о языке как знаковом процессе (семиозисе), смысл которого в порождении различных текстов (традиция Пирса – Морриса – Бензе – Моля).

Наряду со словесными системами знаков, к таким системам также относятся оптические, жестовые, графические и др., определяемые общим термином «невербальные знаковые системы».

Согласно этой модели язык человека состоит из двух основных знаковых систем: артикулярно-фонетической (звуковой язык) и видеографической (письмо).

В языке архитектуры основной системой становится видеографическая. С этих позиций язык архитектуры может быть представлен как совокупность знаковых систем (подъязыков) и их транскрипций. Исторически в практике проектирования или системе потребления, а также функционирования архитектурных объектов в культуре выделяется целый ряд способов выражения и передачи архитектурных идей, которые могут рассматриваться как различные системы знаков в структуре архитектурного языка. Рассмотрим визуальные компоненты языка архитектуры. К ним относятся:

1. Проектирование без чертежа.
2. Рисунок, чертеж – графические языки.
3. Различные виды макетов.
4. Словесный язык (как письменный, так и устный) для объяснения знаний об архитектуре заказчику, непрофессионалам, включения архитектурного объекта в культуру.
5. Формализованные языки (научные, математические, формульные, компьютерные).

6. Другие системы знаков – фотография, голография, цвет, свет, видеоизображения.

Таким образом, с позиций семиотики язык архитектуры рассматривается как совокупность целого ряда подязыков (моделей), каждый из которых может быть представлен как система транскрипций. Во всех языках речь всегда идет о моделях знаковых. Например, коммуникация между заказчиком и проектировщиком осуществляется через плановое задание, которое представляет собой систему знаковых моделей – тексты описания, схемы, примерное решение и т.д. А коммуникация между архитектором-проектировщиком и архитектором-техником осуществляется через чертеж – знаковую модель будущего проекта. Специфика же общения архитектора с непрофессионалами предполагает использование других языков, другой системы обозначения, транскрипции (макет, фотомонтаж, компьютер).

Появление семиотики архитектуры было обусловлено усиливающимся процессом взаимодействия архитектурной теории со смежными сферами знания – философией, теорией информации, кибернетикой, лингвистикой. Это направление привело к изменению представления о языке архитектуры, позволив рассматривать его не только как язык архитектурных форм, но и как средство коммуникации в общей системе культуры.

Ч. Дженкс в своих работах утверждал, что аналогия с лингвистикой дает возможность изучения традиционных архитектурных элементов, составляющих лексикон архитектурного языка и превратившихся в своего рода клише или образные прототипы: решетка из стали и стекла воспринимается как административное здание, клинообразная форма без окон на угловых опорах в виде пирога – аудитория, кинотеатр или театр [6]. Языковые аналогии позволяют отождествить архитектурные формы со словами языка, а конструкцию – с его грамматикой.

Итак, мы определили архитектуру как язык и утверждаем, что язык и мышление взаимосвязаны. Соответственно, нам необходимо зафиксировать связь и влияние, которое оказывает на мышление язык архитектуры.

Необходимо отметить, что А.Г. Раппапорт в своих исследованиях утверждал, что, беря за исходный момент профессиональное мышление, он делает шаг одновременно банальный, ибо всякое рассуждение об архитектуре есть в какой то мере обсуждение архитектурного мышления и архитектурной мысли, и в то же время достаточно необычный, ибо предлагает рассматривать профессиональное мышление не в виде традиционных для него собственно предметных задач архитектуры и градостроительства, а рефлексивно, беря его в целом как специфический организм со своими собственными законами [7].

Часто можно слышать, что архитектор мыслит не понятиями, а пространством и объемами, формами и композициями, то есть материалом и следами его мысли становится сама архитектура – проекты или постройки. Размышляя таким образом, упускают из вида, что замыслы, внутренняя критика вариантов, обсуждение и выбор решений, скрытые в готовом здании, предшествуют появлению на свет проектов и построек. Конечно, нет ни малейшего сомнения в том, что архитектор решает мыслительные задачи, связанные с объемами, пространствами и формами, что визуальные и тактильные образы и представления играют в архитектурном мышлении роль, не меньшую, чем вербальные понятия и категории. Но языка такого рода, с помощью которого могла бы осуществляться мысль как таковая, мы пока не имеем. Мы только имеем перевод средств невербального мышления в вербальные формы.

Первые попытки философского истолкования архитектуры встречаются в эстетике Г.Ф. Гегеля и Ф. Шеллинга, откуда они перешли в теоретические построения Г. Земпера. В XX в. контакты науки, философии, искусства и архитектуры расширяются, и самопознание архитектуры делает первые решительные шаги в Баухаузе и Вхутемасе, Ульмской школе дизайна [7].

Мышление архитектора отличается от научного. Оно представляет собой синтез творческих методов художников, философов, ученого и инженера, объединяя в себе стремление ученого к системе и стремление художника к гармонии.

Подводя итоги, можно отметить, что архитектура сейчас вступает на такой этап развития, когда проблема архитектурного мышления должна ставиться как особая и специфическая, дополняя прочие традиционные проблемы архитектуроведения.

Список литературы

1. *Гротус, В.* Круг тотальной архитектуры. – Москва : Ад Маргинем, 2017. – 208 с.
2. *Гумбольдт, В.* О различии организмов человеческого языка и о влиянии этого различия на умственное развитие человеческого рода. Введение во всеобщее языкознание. – 2-е изд. – Москва : Либроком, 2013. – 376 с.
3. *Звегинцев, В. А.* О научном наследии Вильгельма фон Гумбольдта // Гумбольдт В. фон. Избранные труды по языкознанию. – Москва : ОАО «ИГ «Прогресс», 2001. – С. 356–362.
4. *Степанов, Ю. С.* В трехмерном пространстве языка: Семиотические проблемы лингвистики, философии, искусства. – Изд. 2-е. – Москва : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. – 334 с.
5. *Капустин, П. В.* Знак и символ в архитектурном проектировании : учеб. пособие. – Воронеж : ВГАСУ, 2008. – 128 с.
6. *Дженкс, Ч.* Язык архитектуры постмодернизма / пер. с англ. А.В. Рябушина, М.В. Уваровой ; под ред. А.В. Рябушина, В.Л. Хайта. – Москва : Стройиздат, 1985. – 136 с.
7. *Раппапорт, А. Г.* К пониманию архитектурной формы : автореф. дис. ... д-ра искусствоведения : 18.00.01 / Рос. акад. архитектуры и строит. наук. – Москва, 2002. – 39 с.

**ИНВЕСТИЦИОННО-
СТРОИТЕЛЬНЫЙ БИЗНЕС:
ДЕТЕРМИНАНТЫ,
ПРОБЛЕМАТИКА,
ПЕРСПЕКТИВЫ**

ТЕХНОЛОГИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В БАНКОВСКОМ СОПРОВОЖДЕНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

А.Ю. Погребняк, кредитный инспектор, строительный эксперт
(ПАО «Сбербанк», Новосибирск)

Промежуточные итоги законодательных изменений в строительной отрасли. Преимущества и недостатки финансирования жилой недвижимости с помощью эскроу-счетов для основных участников процесса. Ключевые показатели проектного финансирования, как основного инструмента финансирования строительства. Опыт применения ВІМ-технологии в странах Европы, США и Азии. Развитие взаимоотношений банк – застройщик – дольщик с помощью технологии информационного моделирования. Преимущества и возможности применения информационной модели объекта строительства при реализации проектов с помощью проектного финансирования.

Ключевые слова: эскроу-счет, технология информационного моделирования, информационная модель объекта.

В 2019 г. в отрасли строительства жилой недвижимости произошло существенное изменение – были внесены коррективы в Федеральный закон № 214 от 30.12.2004 «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации». В основе изменений лежит принципиально новая схема финансирования создания объектов жилой недвижимости: финансирование застройщиков банком с использованием проектного финансирования и одновременным формированием эскроу-счетов, на которых дольщики аккумулируют средства на покупку объектов недвижимости по трехстороннему соглашению между банком, застройщиком и дольщиком. Застройщик, введя объект в эксплуатацию, получает весь сформированный пул эскроу-счетов, который погашает кредит, полученный на строительство этого объекта недвижимости, с уплатой процентной ставки за пользование [1–3].

Прошел год. За это время все участники процесса создания объектов жилой недвижимости прочувствовали на себе преимущества и недостатки новой схемы финансирования.

Дольщики получили защищенность от недобросовестных застройщиков, снизился риск стать обманутыми, но цена объекта недвижимости выросла на 10–15 %.

Застройщики получили новый финансовый инструмент для реализации своих проектов, теперь у них есть возможность привлекать кредитные средства в нужное время, в требуемом объеме, но появилась необходимость доказывать банку, покажет ли проект достаточную рентабельность для погашения заемных средств с учетом процентов. В регионах с низким спросом на новостройки возникли проблемы: низкий уровень платежеспособности населения, уровень инфляции и частичный уход инвесторов с рынка снижают объемы ввода жилья в эксплуатацию.

Банки в свою очередь существенно повысили свои кредитные портфели ссудной задолженности. Уровень контроля за ключевыми показателями проектов строительства вырос, что, в свою очередь, потребовало создания новых подразделений мониторинга или увеличения штата уже существующих.

В целом, строительная отрасль и рынок недвижимости приняли новые правила взаимодействия, но есть негативные моменты, которые необходимо нивелировать, использовать так называемые точки роста для оптимизации затрат на строительство, повышения производительности строительных работ и маркетинговой составляющей новых проектов и увеличения прозрачности процесса строительства.

Один из инструментов, позволяющих решить данные задачи, – внедрение технологии информационного моделирования в строительстве.

Технология информационного моделирования (Building Informational Modeling – BIM) – это процесс, в результате которого формируется информационная модель объекта. Это подход к проектированию, строительству и эксплуатации здания, предполагающий управление его жизненным циклом на всех этапах существования от концептуальной модели до демонтажа.

Термин «информационная модель объекта капитального строительства» в прошлом году закрепили в Градостроительном кодексе Российской Федерации. Эта мера в России стала точкой старта для широкого распространения BIM-технологий в строительстве. Рынок готов к глобальному скачку при условии дальнейшего развития нормативно-правовой базы и быстрой адаптации пользователей BIM-моделей к новым форматам.

Во многих странах BIM-технологии стали обязательными для всех проектов государственного и частного секторов, проходящих через систему закупок. Так, в 2011 г. правительство Великобритании утвердило BIM-мандат (требование заказчика к исполнителям реализовать строительный проект с применением технологий информационного моделирования), в котором указывалось, что во всех централизованно закупаемых государственных проектах должен использоваться «fully collaborative 3D BIM», что оказало существенное воздействие на внедрение BIM в регионе: большинство стран Европы или уже узаконили использование BIM, или готовятся это сделать. В США Управление служб общего назначения в 2003 г. создало Национальную программу 3D-4D-BIM для поддержки внедрения BIM-технологии и обязало использовать ее для всех проектов с 2007 г., что также способствовало быстрому развитию рынка.

Проектное финансирование строительства жилья банком подразумевает реализацию проекта с учетом выполнения ключевых показателей на возвратной основе кредитных средств и процентов за счет реализуемого проекта строительства. Процентную ставку за пользование кредитными средствами иначе можно назвать платой за риск невозврата. Основные показатели проекта – временные рамки реализации проекта (от идеи создания до реализации площадей конечным потребителям), объем затрат, необходимых для реализации, а также маркетинговая составляющая, удовлетворяющая спрос в жилье или объекте инвестирования.

В новых реалиях финансирования строительства объектов жилой недвижимости в России роль банка, как инструмента для снижения риска нереализации проекта, имеет ключевое значе-

ние. К стоимости строительства банк, как финансовый инструмент схемы с использованием эскроу-счетов, имеет непосредственное отношение, соответственно снижение платы за риск финансирования строительства жилья и ставки по ипотеке для физических лиц социально значимы.

Снизить риск нереализации проекта или невыполнения ключевых показателей проекта можно, во-первых, детальным анализом входящей документации по проекту и квалифицированной аналитикой, во-вторых, созданием прозрачной структуры взаимоотношений застройщик – банк – инвестор и, в-третьих, повышением маркетинговой составляющей реализации проекта.

Преимущества использования технологий информационного моделирования при взаимодействии застройщика и банка заключаются в достоверности, актуальности и удобстве применения данных по проекту. Создание единого информационного поля при анализе и реализации проекта позволяет осуществить корректное планирование стоимости и сроков строительства, повышает прозрачность процессов, происходящих на строительной площадке. Современная и доступная визуализация увеличивает привлекательность проекта для конечного потребителя.

По оценкам аналитиков, BIM-технология позволяет добиться снижения количества ошибок в проектной документации от 40 до 80 %, сокращения времени проектирования на 10–50 %, на проверку проекта в 6 раз, уменьшения сроков координации и согласования документации до 100 %, сроков реализации проекта от 5 до 20 %, сроков строительства до 10 %, затрат на строительство и эксплуатацию от 5 до 15 %.

Минимизация проектных ошибок и коллизий на стадии разработки проектной документации, повышение достоверности данных по количеству и номенклатуре необходимых ресурсов позволяют вовремя провести качественный тендер, более точно спрогнозировать график поставки на объект строительства, соответствовать запланированным затратам и графику выполнения ключевых показателей, так необходимых и застройщику, и банку, финансирующему данный проект на инвестиционной фазе.

На эксплуатационной фазе реализации проекта цифровая модель здания позволит повысить качество услуг ЖКХ и спланировать затраты на 10–15 лет эксплуатации, что должно повысить качество жизни покупателей недвижимости и упростить работу эксплуатирующих организаций.

В новой ситуации реализации проектов жилой недвижимости в стране данная технология даст возможность сократить затраты застройщику, снизить рисковую составляющую для банка при одновременном повышении качества для конечного потребителя.

Список литературы

1. *Градостроительный кодекс* Российской Федерации : от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 13.07.2020). – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
2. *Об участии* в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации : Федеральный закон РФ от 30.12.2004 № 214-ФЗ (ред. от 27.06.2019) . – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
3. *Малахов, В. И.* BIM-net: Основы системного цифрового строительства : учеб. пособие. – Москва : ДПК-Пресс, 2019. – 92 с.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ КАК КЛЮЧЕВАЯ ДЕТЕРМИНАНТА РАЗВИТИЯ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО БИЗНЕСА

С.С. Уварова, д-р экон. наук, профессор,
А.А. Паненков, ассистент, **Я.Л. Сонин**, аспирант
(ВГТУ, Воронеж)

В условиях перехода к цифровой экономике вопросы цифровизации строительства приобретают особую актуальность. Цель исследования – обоснование необходимости цифровой трансформации строительной отрасли. Методологической основой послужили теория изменений и элементы теории управления проектами (в аспекте управления коммуникациями). Показана необходимость цифровой трансформации на основе управления жизненным циклом изменений, учитывающая целевой результат цифровизации и соответствующие планируемые эффекты.

Ключевые слова: изменения, цифровизация, строительство, автоматизация, коммуникации.

В качестве ключевой детерминанты эффективного и устойчивого развития инвестиционно-строительного бизнеса сегодня выступает цифровизация строительства [1]. В настоящее время в развитии инвестиционно-строительного комплекса России наблюдается эволюционная стадия, о чем можно заключить, ориентируясь на результаты построения фазового портрета динамики инвестиционно-строительного комплекса по критериям эффективности его деятельности и ресурсообеспечения, свидетельствующие о наличии перехода на устойчивый аттрактор после 2009 г. Однако наступление эволюционной стадии развития не означает прекращения изменений.

Необходимость и неизбежность цифровизации отрасли исходит из синхронизации ее системы управления с системой управления страны и мира, приводящей к фрактальности происходящих процессов как на основе самоорганизации, так и путем инициированных изменений [2]. Соответственно, становятся ак-

туальными вопросы научно-методического обоснования планирования и реализации изменений, связанных с цифровизацией.

Уточненный нами в контексте принципа инновационности жизненный цикл организационно-экономических изменений применительно к реализации внедрения информационного моделирования в строительстве представлен на рис. 1.

Одним из важнейших направлений изменений при этом становится оптимизация коммуникаций между субъектами инвестиционно-строительного бизнеса на протяжении всего жизненного цикла объекта строительства [3], так как понятие Request for information в строительстве включает не столько запрос информации относительно участия в проекте, сколько уточнение тех или иных параметров проекта на каждой стадии его реализации. Повышение эффективности управления коммуникациями возможно при применении информационного моделирования за счет не только внесения изменений в проект на его ранних стадиях, что сокращает затраты на стадии строительства, но и увеличения точности информационной модели проекта, принятия более взвешенных и обоснованных решений, более тщательного следования первоначальному плану проекта, в том числе в части оптимизации системы материально-технического обеспечения процесса строительства.

При использовании автоматизированных систем управления (АСУ) и систем автоматизации проектных решений (САПР) появляется возможность не только автоматизации процесса подготовки исполнительной документации, но и создания цифровой трехмерной модели объекта (информационное моделирование, или BIM-технологии) [4]. Подобные технологии обеспечивают минимизацию погрешностей в проектировании и максимизацию скорости принятия решений по выбору технологии и оборудования объекта, однако, несмотря на все плюсы автоматизации, не всегда формируются достаточные для выгрузки данных связи между информационными системами. Также автоматизация не обеспечивает максимальную достоверность информации при проектировании, что приводит к затратам большого количества времени на поиск и проверку информации [5].

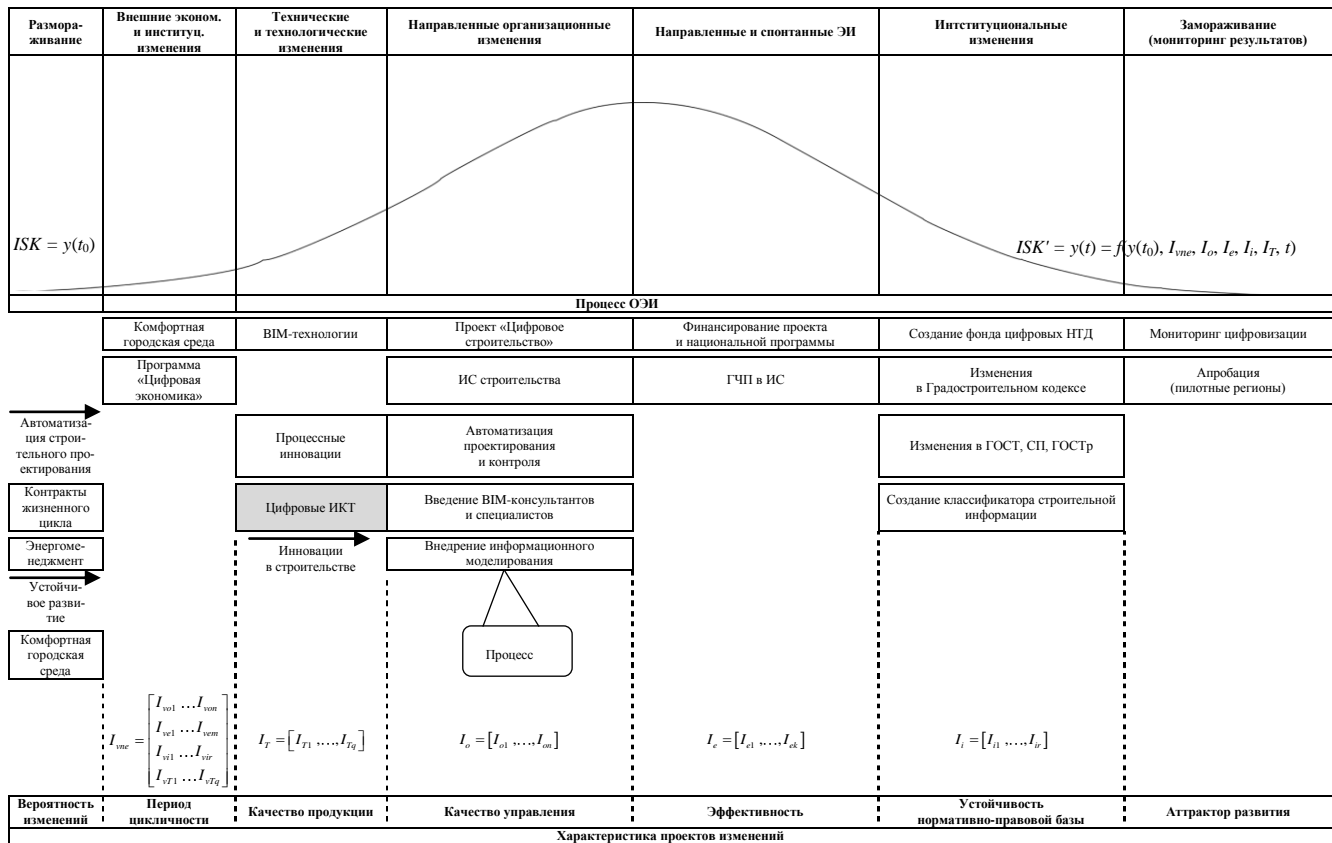


Рис. 1. Жизненный цикл изменений на примере внедрения информационного моделирования в строительстве

Исходя из высокой затратности создания BIM-моделей, частого конфликта междисциплинарных взаимодействий при создании и функционировании 3D-модели, избыточности информации для энергомоделирования, недостатка квалифицированных кадров, цифровизацию энергомоделирования на этапе проекта и на этапе внедрения рекомендаций на последующих стадиях инвестиционного проекта возможно провести на основе САПР (рис. 2).

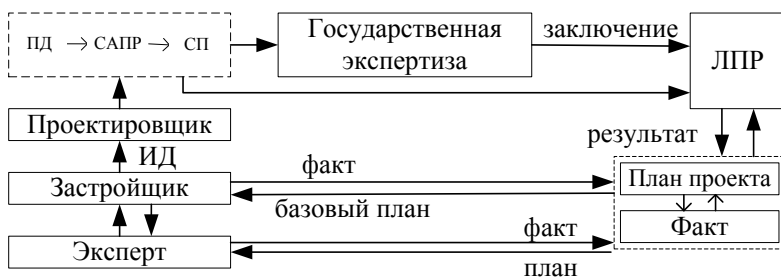


Рис. 2. Логическая схема автоматизированной системы управления инвестиционно-строительным проектом

Данная схема не обеспечивает ликвидации коллизий, которые при проектировании нового строительства имеют преимущественно пространственный характер, а при реализации мер повышения энергоэффективности на последующих стадиях инвестиционного проекта также и временной. Согласно оценкам экспертов, исправление одной коллизии на стадии строительства стоит от 50 до 300 тыс. руб. [6].

Кроме того, нужно обеспечить соответствие предлагаемых проектных решений требованиям действующих норм и стандартов, включение их в сметную документацию, наличие необходимых согласований и организацию документооборота. Таким образом, возникает потребность в цифровизации соответствующих бизнес-процессов. Одновременно, исходя из тезиса о необходимости ликвидации коллизий, считаем целесообразным, особенно при уже имеющейся разработанной в 2D проектной

документации, ее перевод в формат информационной модели с взаимоувязкой всех бизнес-процессов.

Цель изменений в рамках цифровой трансформации строительства – оптимизация взаимодействий субъектов системы управления строительством в рамках развитой информационной среды на цифровых платформах на протяжении всего жизненного цикла объекта (ЖЦО) [7]. Принципиальная схема изменений, связанных с цифровой трансформацией строительной отрасли, представлена на рис. 3.

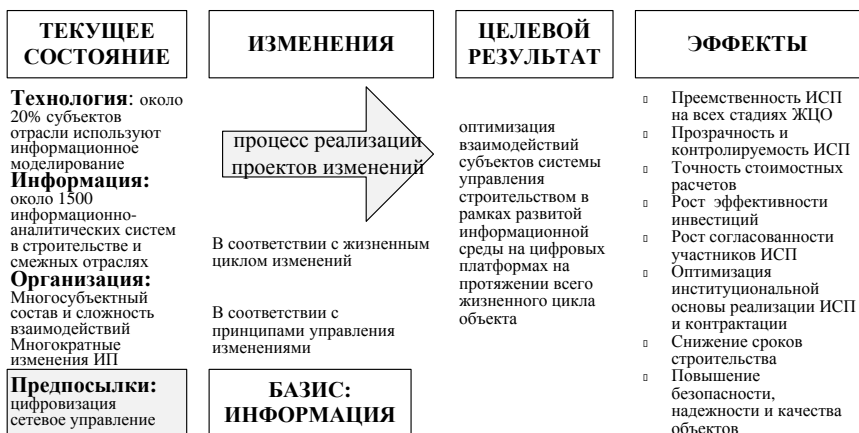


Рис. 3. Принципиальная схема изменений, связанных с цифровой трансформацией строительной отрасли

Технологии информационного моделирования в строительстве обеспечивают возможность постоянного контроля стейкхолдеров как за реализацией инвестиционно-строительных проектов, так и за эксплуатацией и капитальным ремонтом существующих объектов и управлением городским хозяйством. Итоговым результатом информационного моделирования будет создание «умных городов», информационные системы которых позволят в режиме онлайн контролировать состояние инфраструктуры и обеспечивать оперативные управленческие воздействия.

Список литературы

1. *План поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства в проектировании* : от 29.12.2014 № 326/Пр. – Текст : электронный // Минстрой России : сайт. – 2020. – URL: <http://www.minstroyrf.gov.ru/press/3d-proektirovanie-budet-ispolzovatsya-v-oblastipromyshlennogo-i-grazhdanskogo-stroitelstva/> (дата обращения: 12.05.2020).
2. *Уварова, С. С., Канхва, В. С., Беляева, С. В.* Организационно-экономические изменения инвестиционно-строительного комплекса на микроуровне : монография. – Москва : МГСУ, 2014. – 187 с.
3. *Гумба, Х. М., Уварова, С. С., Ревунова, С. В., Беляева, С. В., Власенко, В. А.* Организационные инновации в строительстве: обоснование и моделирование : монография. – Москва : АСВ, 2018. – 116 с.
4. *Уровень применения BIM в России* : отчет об исследовании. – Текст : электронный // CONCURATOR. Ваша BIM стратегия : сайт. – 2020. – URL: http://concurator.ru/information/bim_report_2019 (дата обращения: 12.05.2020).
5. *Грахов, В. П., Мохначев, С. А., Иштряков, А. Х.* Развитие систем BIM-проектирования как элемент конкурентоспособности // *Современные проблемы науки и образования.* – 2015. – № 1-1.
6. *Силка, Д. Н., Козулин, С. В.* Новые инструменты управления строительными программами и проектами в экономике формирующегося уклада // *Вестник МГСУ.* – 2017. – Т. 12, вып. 11 (110). – С. 1214–1220.
7. *Маринец, И. Н.* К вопросу о сущности и классификации организационных изменений // *Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета.* – 2009. – № 2 (19). – С. 29–32.

ПРОБЛЕМЫ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО БИЗНЕСА В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ

Л.А. Каверзина, д-р экон. наук, профессор,
М.И. Черутова, канд. экон. наук, профессор
(БрГУ, Братск),
И.П. Нужина, д-р экон. наук, профессор
(ТГАСУ, Томск)

Цель работы – выявление проблем, с которыми в условиях инновационной экономики сталкивается инвестиционно-строительный бизнес. Используя методы статистической обработки информации, экономических группировок, логического анализа, авторы оценили инновационную активность предприятий, сделали вывод о ее снижении и указали основные проблемы инвестиционно-строительной сферы, которые тесно связаны с низким уровнем инвестиций в инновационное развитие строительного бизнеса. Проблема финансирования инноваций наиболее значима, в связи с чем более подробно рассмотрены аспекты венчурного финансирования инновационной деятельности и предложены способы ее решения.

Ключевые слова: строительство, инновации, инновационная экономика, инвестиционно-строительный бизнес, инвестиционно-строительный комплекс, инновационная активность.

Современная экономика России встала на путь, соответствующий принятой Стратегии инновационного развития. Сегодня именно реализация инновационных процессов на всех уровнях составляет основу экономического развития страны [1], это подтверждено множеством научных публикаций.

Огромную роль в достижении поставленных стратегических целей играет инновационное развитие такой сферы экономической деятельности, как строительство [2]. Инвестиционно-строительный бизнес (ИСБ) сегодня сталкивается с рядом проблем системного характера, и современные ученые пытаются найти способы их решения [3, 4]. Предлагаются различные варианты развития региональных инвестиционно-строительных

комплексов (ИСК) [5], пристальное внимание уделяется проведению в них структурных преобразований [6] и повышению качества на всех этапах инвестиционно-строительных процессов [7, 8]. Проведенный авторами обзор публикаций по рассматриваемым в статье вопросам позволяет сделать вывод о том, что ИСБ в условиях инновационной экономики имеет множество проблем, требующих комплексного решения, что подтверждает актуальность и практическую значимость темы и цели исследования.

Для достижения цели были использованы системный и комплексный подходы, а также ряд методов, позволяющих наиболее глубоко изучить проблемные вопросы ИСБ, а именно: диалектический метод, методы обработки статистической информации, метод экономических группировок, методы прогнозирования и принятия решений.

Исследование инновационной активности российских организаций, в том числе и строительных, в период с 2011 по 2019 г. позволяет сделать вывод о том, что на протяжении первых шести лет удельный вес предприятий, ведущих инновационную деятельность, снижается с 10,4 % (2011 г.) до 8,4 % (2016 г.). В последующие годы отмечается совсем незначительный рост: в 2017 г. он составляет 0,1 % по отношению к предшествующему периоду и достигает 8,5 %. В отсутствие статистической информации за 2018–2019 гг. можно предположить, что назревающий мировой кризис вследствие пандемии 2019–2020 гг. усугубит ситуацию, инновационная активность в ИСБ снизится, возрастет количество и острота проблем, имеющих место в данной сфере. Следовательно, уже сегодня нужно принимать меры по решению проблемных вопросов. При этом необходимо учитывать преимущества планирования строительной деятельности [9, 10], создавая на этой основе возможность наращивания инновационного потенциала предприятий ИСК [11]. Это будет способствовать развитию экономики отдельных регионов нашей страны, при этом целесообразно решать региональные проблемы с точки зрения анализа затраты и выгоды [12].

Проведенное исследование позволило выявить ряд проблем, характерных для ИСБ в условиях инновационной экономики:

1) необходимость восстановления в ближайшее время бизнеса до прежнего (2019 г.) уровня;

2) недостаточное ресурсное обеспечение предприятий: нехватка финансовых средств для осуществления инновационной деятельности и высококвалифицированных кадров, участвующих в разработке, продвижении и реализации инноваций;

3) недостаточно благоприятные условия: значительные ресурсозатраты, высокая налоговая нагрузка, несовершенство нормативно-правовой базы в инновационной сфере, слабая кадровая заинтересованность и отсутствие действенной системы стимулирования работников к инновационной деятельности;

4) ограниченная финансовыми возможностями потребителей строительной продукции востребованность результатов инновационной деятельности предприятий;

5) слабая заинтересованность большинства предприятий ИСК в осуществлении инновационной деятельности;

6) отсутствие на предприятиях стратегических программ их инновационного развития.

Наиболее остро в инвестиционно-строительной сфере сегодня проявляется проблема финансирования инновационной деятельности, решение которой во многом зависит от четкого взаимодействия всех участников инновационных процессов, осуществляемых в строительном производстве. В рамках решения данной проблемы была проведена классификация участников инновационного процесса в ИСБ, комментируя которую, можно отметить достаточно сложный состав участников и взаимодействие между ними.

Обобщив информацию, авторы представили поэтапную модель венчурного финансирования инноваций в ИСБ (см. рисунок), которая пошагово определяет действия участников по поиску и продвижению инноваций, финансируемых за счет венчурных фондов.

Рассматриваемые проблемы ИСБ дискуссионны по целому ряду моментов. Интерес современных ученых вызывают вопросы, касающиеся определения значимости факторов, способствующих или препятствующих внедрению инноваций в деятельность предприятий ИСК [3, 4]. Один из них – инвестиционный климат территорий, на которых функционируют предприятия, осуществляющие инновационную деятельность. Важным представляется обсуждение методологических основ оценки инвестиционного климата с целью повышения его благоприятности [13], так как вопрос финансирования инноваций особенно актуален [14, 15].



Поэтапная модель венчурного финансирования инноваций в инвестиционно-строительном бизнесе

Таким образом, в результате проведенного исследования структурированы проблемы, имеющиеся в ИСБ в современных

условиях, предложены способы их решения. Особое внимание уделено первым трем проблемам из представленного выше списка, остальные требуют дальнейшей проработки. Авторы статьи планируют продолжить исследования в области стратегических аспектов инновационного развития строительных предприятий, а также формирования эффективных систем заинтересованности предприятий в осуществлении инновационной деятельности.

Список литературы

1. *Загидуллина, Г. М., Зайнуллина, Д. Л., Мавлютова, А. Р., Сиразетдинова, Э. Р.* Реализация инновационных проектов как основа экономического развития // Российское предпринимательство. – 2017. – Т. 18, № 23. – С. 3725–3738.
2. *Иванова, Р. М., Загидуллина, Г. М.* Основные направления активизации инновационной деятельности в инвестиционно-строительной сфере // Российское предпринимательство. – 2016. – Т. 17, № 21. – С. 2819–2826.
3. *Хрусталева, Б. Б., Конкин, А. Н.* Факторы, влияющие на инновационно-инвестиционную деятельность в строительной отрасли // International Agricultural Journal. – 2019. – Т. 62, № 4. – С. 23.
4. *Асаул, А. Н., Асаул, М. А.* О факторах, не способствующих эффективно действующим строительным компаниям инвестировать в инновации // Вестник гражданских инженеров. – 2019. – № 3 (74). – С. 201–208.
5. *Nuzhina, I. P., Yudakhina, O. B., Kotik, E. I., Matyugina, E. G.* Ecologization of management functions as a factor of sustainable development of construction industry in Russia // International Conference on Economics and Management (ICEM 2015), Guilin, China. – 2015. – P. 414–417.
6. *Kaverzina, L., Kovalenko, G., Dudina, I., Belskii, O.* Restructuring of the regional investment and construction complex // MATEC Web of Conferences. – 2018. – Vol. 212.
7. *Kaverzina, L., Kovalenko, G., Dudina, I., Belskii, O.* Cost efficiency assessment of automated quality control of precast structures // MATEC Web of Conferences. – 2018. – Vol. 143.

8. *Loganina, V., Hrustalev, B., Uchaeva, T.* Analysis of costs at the production of finishing works with guaranteed quality level // IOP Conference Series : Materials Science and Engineering. 3rd World Multidisciplinary Civil Engineering, Architecture, Urban Planning Symposium, WMCAUS 2018 – Session 9. – 2019. – P. 102069.
9. *Kaverzina, L., Koshevoi, P., Dorofeeva, V.* The improvement of company planning at the building enterprise // IOP Conference Series : Materials Science and Engineering. Investments, Construction, Real Estate: New Technologies and Special-Purpose Developments, 25 April 2019, Irkutsk, Russian Federation. – 2019. – Vol. 667.
10. *Khrustalev, B., Artamonova, I., Zhelikhovsky, D., Osipov, D.* Construction planning of low-rise residential property based on improving mobility of construction operations // MATEC Web of Conferences. – 2018. – P. 05042.
11. *Artamonova, I., Khrustalev, B.* Increasing the innovative potential of the enterprise building complex // E3S Web of Conferences. – 2019. – P. 08033.
12. *Kogan, A.* Cost Benefit Analysis of Investment Projects, based on Inter-Industry Models // Journal of Advanced Research in Law and Economics. – 2015. – Vol. VI, № 1 (11). – P. 112–120.
13. *Uvarova, S., Gumba, Kh., Lapaev, D.* Substantiation of the methodological approach to the assessment of the investment climate of the regions // MATEC Web of Conferences. – 2018. – P. 01125.
14. *Мотовилов, О. В.* Корпоративное венчурное финансирование инновационных проектов // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 2016. – № 4. – С. 75–91.
15. *Василенко, О. А.* Венчурное финансирование инноваций в России на современном этапе // European Research. – 2018. – № 1 (35). – P. 43–46.

ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

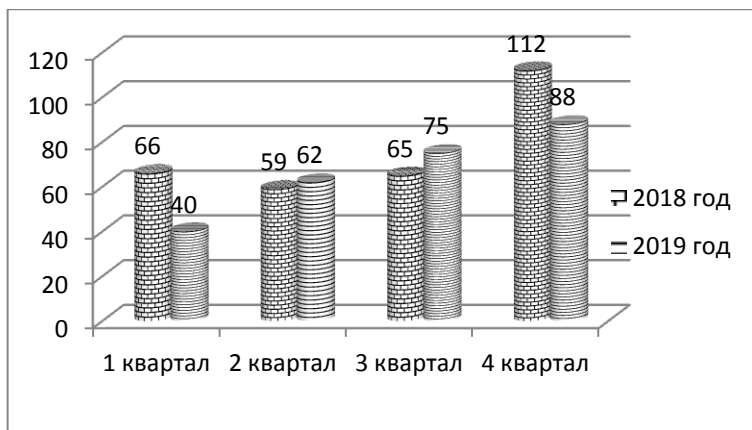
М.Н. Юденко, д-р экон. наук, профессор
(СПбГЭУ, Санкт-Петербург),
Н.В. Чепаченко, д-р экон. наук, профессор
(ПГУПС, Санкт-Петербург)

Обозначена важность и неоднозначность проблемы развития социальной инфраструктуры к мегаполисах страны, к которым относится Санкт-Петербург. Сделан вывод о нерешенности данной проблемы по целому ряду причин, включая отсутствие достаточного ресурса бюджетных средств в администрации города и нормативных актов, регулирующих создание социальной инфраструктуры, неготовность заказчиков к брену строительства такого рода объектов. В статье исследованы методические аспекты построения мультипликативных факторных аналитических экономических моделей, позволяющие системно исследовать влияние анализируемых факторов на изменение общих (в том числе материальных) затрат при производстве (реализации) строительной продукции, включая объекты социальной инфраструктуры.

Ключевые слова: социальная инфраструктура, жилищное строительство, затраты, факторный экономический анализ.

Актуальность статьи обусловлена проблемами развития социальной инфраструктуры в Санкт-Петербурге. Вне зависимости от того, растут темпы жилищного строительства в Санкт-Петербурге или замедляются, живет ли город в условиях кризиса в стране, относительной стабильности или экономического роста, проблема развития социальной инфраструктуры остается острой и насущной.

Темпы роста жилой площади в 2019 г. составили 97,9 %, в 2018 г., по сравнению с 2017 г., – 111,7 %. По данным Петротата (см. рисунок), темпы роста жилищного строительства говорят не в пользу 2019 г. [1].



Темпы роста ввода в действие жилых домов, %

Если не делать акцент на объемах строительства жилья в 2019 г., в последние годы в Санкт-Петербурге сложилась ситуация, при которой темпы жилищного строительства стали настолько высоки, что город признал невозможность самостоятельно обеспечить новые проекты необходимой социальной инфраструктурой.

Наиболее остро стоит проблема с дошкольными учреждениями (шаговая доступность детского сада должна составлять 300 м). Смольный уделяет этой проблеме особое внимание. В 2012 г. обязательства Санкт-Петербурга по строительству объектов социальной инфраструктуры достигли 600 млрд руб., что было эквивалентно двум годовым бюджетам города. И с того времени власти города предлагали различные решения по устранению проблемы.

По данным Единого реестра застройщиков, в 2018 г. в Санкт-Петербурге действовало 114 застройщиков. До 2018 г. схема создания объектов социальной инфраструктуры не была стабильна: у каких-то застройщиков город выкупал построенные социальные объекты, кому-то выделял средства на строительство, у некоторых застройщиков принимал в дар.

В 2013 г. в Санкт-Петербурге Комитетом по строительству была введена формальная норма отчисления на социальную ин-

фраструктуру. Был подготовлен специальный счет, на который принимаются пожертвования застройщиков, возводящих жилые дома, рассчитанные на проживание до 100 человек. Застройщикам было пояснено, что внесение взносов ускорит процесс согласования документации по реализуемым ими проектам. Строительным организациям предлагалось вносить суммы, рассчитанные исходя из действующих норм обеспеченности жителей объектами социальной инфраструктуры. Так, в Комитете подсчитали, что в среднем одно место в школе обходится в 1044 тыс. руб., а место в детском саду стоит 1200 тыс. руб. [2, с. 57].

В 2018 г. появилась новая инициатива от самих застройщиков жилья, которые предложили отчислять по 11 тыс. руб. с 1 м² на развитие социальной инфраструктуры. Ожидалось получить общую сумму сборов в размере 30 млрд руб. и построить 40 детских садов. К настоящему моменту инициатива не реализована.

Проблемы социальной инфраструктуры – это длительный процесс принятия решений. Это серьезная дискуссия: за чей счет социальная инфраструктура должна создаваться – города или застройщиков. В декабре 2019 г. на съезде строителей Санкт-Петербурга было озвучено, что строительство социальной инфраструктуры будет происходить за счет самих строителей, а город готов доплачивать за объекты, которые будут покрывать дефицит. А дефицит огромный: в Санкт-Петербурге не хватает 37 тыс. мест в детских садах и 26 тыс. мест в школах, а это 180 объектов социальной инфраструктуры и 310 млрд руб. бюджетных денег.

Проблема нехватки объектов социальной инфраструктуры – это длительная дискуссия, в которой участвуют эгоистичный застройщик, пытающийся найти финансы Смольный и жители Санкт-Петербурга. Авторы статьи решили пойти по пути не дискуссий, а повышения эффективности использования трудовых, материально-технических, финансовых, организационных и управленческих ресурсов, оказывающих влияние на изменение затрат при строительстве объектов социальной инфраструктуры.

В настоящее время необходимо учитывать, что актуализация поиска решения проблемы оптимизации затрат в производствен-

ной деятельности организаций экономических систем разных стран чрезвычайно обострилась в силу того, что мировая экономика оказалась заложницей влияния факторов риска из-за пандемии COVID-19 и снижения цен на нефть с конца 2019 г. и начала 2020 г. Это привело к сбоям в международной торговле, ограничению трудовой миграции и росту безработицы, остановке целых секторов бизнеса и замедлению инвестиционных проектов. И вопрос анализа затрат в сфере строительства, в том числе и объектов социальной инфраструктуры, стоит особенно остро.

Один из значимых критериев оценки эффективности управления затратами, в том числе материальными, в сфере производства и реализации строительной продукции, – удельные затраты. Однако фактические затраты на один рубль работ, выполненных строительными организациями по виду экономической деятельности «строительство», в целом по России на протяжении длительного времени продолжают оставаться достаточно высокими и не отражают тенденции к снижению (88 коп. в 2005 г. и в 2017 г.).

Сложившаяся негативная ситуация объективно обуславливает необходимость принятия радикальных мер по снижению общих удельных затрат и уровня материалоемкости строительных работ с ориентацией на приближение к структуре материальных затрат в зарубежных странах до 55 %.

Основной методологический вопрос в экономическом анализе – совершенствование методики факторного экономического анализа, позволяющего системно исследовать влияние факторов на изменения результатов производственно-экономической деятельности строительных организаций, выявлять тенденции, экономические риски и потенциальные проблемы роста и развития экономики организаций.

В связи с этим цель проводимого исследования – развитие потенциала факторного экономического анализа, повышающего качество информационной аналитической базы данных о степени воздействия изучаемых факторов на изменение общих, в том числе материальных, затрат строительной организации в комплексной взаимосвязи с анализом и оценкой влияния затрат на изменение ее экономических результатов [3].

Исходя из поставленной цели, задачи исследования должны быть направлены на развитие потенциала экономического моделирования, как инструмента повышения качества управления затратами в деятельности строительных организаций, ориентированного на построение детерминированных мультипликативных аналитических экономических моделей, имеющих практическую значимость для выявления и оценки степени влияния анализируемых факторов внутренней и внешней среды на изменение экономических показателей, в том числе общих и материальных затрат в сфере производства и реализации строительной продукции.

Руководствуясь известным афоризмом «идя к цели, выбери правильный маршрут», уточним изначально предъявляемые требования к построению комплекса детерминированных факторных аналитических экономических моделей. Для достижения должного качества построения комплекса факторных аналитических моделей в ходе проведенного исследования идентифицированы требования, исключающие формальные методы.

В составе базовых требований выявлены следующие: соблюдение тождества левой и правой частей факторной аналитической модели; отсутствие в модели дублирующих факторов; явно выраженное экономическое содержание каждого включаемого в модель фактора; практическая значимость факторной аналитической экономической модели. Построение детерминированных факторных аналитических экономических моделей рекомендуется осуществлять дифференцированно, применительно к процессу производства строительной продукции (работ, услуг), и избирательно – по отношению к процессу реализации строительной продукции (работ, услуг). В связи с этим результативные признаки факторных моделей определяются исходя из целей и задач экономического анализа или целей исследования.

Исследуем особенности методического подхода к построению детерминированных факторных экономических моделей применительно к процессу производства объектов социальной инфраструктуры. Изначально рассмотрим построение факторной аналитической экономической модели, в которой результа-

тивный признак представлен показателем затрат в сфере производства строительной продукции (производства объектов социальной инфраструктуры). Для этого используем показатель затрат на один рубль работ, выполненных строительной организацией, который представлен в составе экономических показателей официальной статистической отчетности по виду деятельности «строительство». Алгоритм его расчета – основа формирования факторной экономической модели следующего вида:

$$\frac{TC}{VP} = UC; TC = VP \times UC; I_{tc} = I_{vp} \times I_{uc},$$

где TC – результативный признак – фактические (планируемые) общие затраты (себестоимость производства строительномонтажных работ) по строительной организации (объекту социальной инфраструктуры) за анализируемый период; VP – факторный признак – фактический (планируемый) объем производства строительномонтажных работ по строительной организации (объекту социальной инфраструктуры) за анализируемый период; UC – факторный признак – фактические (планируемые) удельные общие затраты по строительной организации (объекту социальной инфраструктуры) за анализируемый период (затраты на один рубль выполненных работ); I_{tc} – темп роста (снижения) фактических (планируемых) общих затрат (себестоимости производства строительномонтажных работ) по строительной организации (объекту социальной инфраструктуры) за анализируемый период; I_{vp} – темп роста (снижения) фактического (планируемого) объема производства строительномонтажных работ по строительной организации (объекту социальной инфраструктуры) за анализируемый период; I_{uc} – темп роста (снижения) фактических (планируемых) общих удельных затрат по строительной организации (объекту социальной инфраструктуры) за анализируемый период (общих затрат на 1 руб. выполненных работ).

Эффективность управления затратами занимает ведущую роль среди совокупности проблем, стоящих перед строительными организациями в современных условиях ужесточения конкуренции на строительном рынке. Особенно актуальной она становится при возрастании производственных затрат и необходимости их оптимизации в деятельности строительных организаций в ситуации развития кризисных явлений. В этих условиях повышается роль и значимость качественного экономического анализа, позволяющего системно исследовать факторы, влияющие на изменение результатов производственной деятельности строительных организаций, что становится решением пусть и не основной, но значимой проблемы уменьшения затрат при снижении строительства объектов социальной инфраструктуры.

Список литературы

1. *Управление* Федеральной службы государственной статистики по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области : сайт. – URL: <https://petrostat.gks.ru> (дата обращения: 15.05.2020). – Текст : электронный.
2. *Федосеев, И. В., Юденко, М. Н., Чепаченко, Н. В., Вуднер, W. W., Салов, А. А., Николихина, С. А., Половникова, Н. А.* Исследование потенциала роста и развития строительных организаций на рынке недвижимости : монография. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГЭУ, 2018. – 103 с.
3. *Polovnikova, N. A., Chepachenko, N. V., Yudenko, M. N.* Study and Evaluation of the Competitiveness Potential of the Organizations in the Construction Industry// Materials Science Forum. – 2018. – Vol. 931. – P. 1178–1181.

СОВРЕМЕННЫЕ ВИДЫ КРЕДИТОВАНИЯ ПРИБРЕТЕНИЯ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ

А.С. Евдокименко, канд. экон. наук, доцент
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

В статье описываются различные виды кредитования приобретения жилой недвижимости, существующие на территории Российской Федерации. Даны основные условия кредитования и соответствующая нормативная база по следующим видам кредитов: льготная ипотека для граждан, у которых родился второй или третий ребенок, сельская ипотека, ипотека под 6,5 % (в период распространения новой коронавирусной инфекции), ипотечные программы застройщиков. Также рассматривается современная модель финансирования создания многоквартирных домов с использованием эскроу-счетов.

Ключевые слова: жилищное строительство, ипотека, доступность жилья.

По оценкам представителей бизнеса, около 70 % сделок на рынке жилой недвижимости совершается с использованием кредитов. Таким образом, от состояния механизма кредитования и от условий кредитования зависит рынок недвижимости, а вслед за ним и весь инвестиционно-строительный комплекс. Понимание того, какие виды кредитов существуют, необходимо всем субъектам рынка недвижимости. Эта информация полезна потенциальным покупателям (при выборе наиболее рационального способа финансирования), застройщикам (для понимания финансовых возможностей и ограничений участников долевого строительства и выстраивания системы работы с ними), органам власти (для рациональной поддержки спроса и объемов строительства). Рассмотрим далее те виды кредитования, которые доступны на территории всей Российской Федерации, не затрагивая ипотеку на стандартных условиях.

Отметим те виды кредитования приобретения жилой недвижимости, которые могут оказать влияние на спрос на первичном рынке недвижимости. Во-первых, это льготная ипотека для граждан, у которых родился второй или третий ребенок в период

с 01.01.2018 по 31.12.2022. Этот вид кредитования предполагает ставку для заемщика на уровне 6 % годовых, регламентируется постановлением Правительства РФ от 30.12.2017 № 1711 [1].

Во-вторых, рассмотрим так называемую сельскую ипотеку. Правила этого вида кредитования определены постановлением Правительства РФ от 30.11.2019 № 1567 [2]. Ставка может составлять 3 % годовых в течение всего периода, на который выдан ипотечный кредит. Кредит выдается на приобретение жилья исключительно в сельской местности. Новосибирская агломерация включает сельские территории. Очевидно, что круг лиц, способных воспользоваться сельской ипотекой, гораздо шире, чем по первому виду кредита. Это означает, что дешевые деньги могут попасть на весьма активный, по сути городской, рынок недвижимости. С учетом того, что первоначальный взнос составляет 10 % (и более) от цены приобретаемой недвижимости, можно предполагать рост спроса на фрагментах территории НСО, имеющих статус сельской местности и не исключенных из списка кредитруемых территорий в региональном нормативном акте [3].

Наряду с этим существует субсидирование строительства индивидуальных жилых домов в муниципальных районах Новосибирской области. Этот вид поддержки введен постановлением Губернатора Новосибирской области от 01.04.2010 № 102 «О государственной поддержке застройщиков, осуществляющих строительство индивидуальных жилых домов в муниципальных районах Новосибирской области» [4].

В-третьих, в рамках мер поддержки бизнеса в период ограничительных мер в условиях пандемии в России введена программа льготного кредитования по ставке около 6,5 % годовых. Правила этого вида кредитования описаны в постановлении Правительства РФ от 23.04.2020 № 566 [5]. Укажем основные условия, необходимые для получения такого кредита:

- жилье приобретается у юридических лиц по договорам участия в долевом строительстве (или уступки права требования по таким договорам), либо по договорам купли-продажи объектов в многоквартирных домах, заключенным с их застройщиками;

- сумма кредита не более 3 млн руб. (для Москвы, Московской области, Санкт-Петербурга и Ленинградской области – не более 8 млн руб.);
- заемщиком оплачено не менее 20 % от цены договора.

В-четвертых, застройщики в целях стимулирования спроса на конкретные вновь возводимые объекты разрабатывают собственные системы ипотечного кредитования. Одни предоставляют объекты недвижимости и одновременно заключают на недостающую сумму договор займа, другие предоставляют объекты с учетом рассрочки оплаты его стоимости, третьи вводят систему бонусов (например, парковочное место или кладовка в подарок), четвертые устраивают «черные пятницы».

Затронув процессы приобретения жилья в многоквартирных домах, мы должны описать и специфику финансирования таких строительных проектов. На законодательном уровне введена (ст. 15.4 № 214-ФЗ) обязанность застройщиков, получивших в банке целевой кредит на строительство, вносить в договоры участия в долевом строительстве (ДДУ) условие об обязанности участников ДДУ размещать денежные средства (в счет уплаты цены ДДУ) на эскроу-счетах, открытых в данной кредитной организации (если такое условие внесено в кредитный договор между застройщиком и кредитующим его банком) [6, 7].

Эскроу-счет – это банковский спецсчет, служащий для временного размещения на нем определенной денежной суммы, предназначенной для перевода их третьему лицу в случае наступления определенных условий. Договор условного депонирования денежных средств трехсторонний, заключается между владельцем счета (депонентом), кредитной организацией (эскроу-агент) и третьим лицом (бенефициаром), которому при наступлении неких условий названные средства будут переведены.

Однако, несмотря на популярность этого института за рубежом, в России до внесения изменений в 214-ФЗ договор эскроу-счета широкого распространения не получил даже после его законодательного урегулирования с 1 июля 2014 г. [8, 9].

Постановлением Правительства РФ от 18.06.2018 № 697 утверждены критерии (требования), предъявляемые к уполномо-

ченным банкам и банкам, которые будут работать с эскроу-счетами, открываемыми для расчетов по договорам участия в долевом строительстве [10].

Это позволяет ограниченному кругу кредитных организаций диктовать строительным организациям правила открытия и работы с эскроу-счетами.

Многие формы договоров (предварительный договор, инвестиционный договор, договор цессии, договор подряда и т.п.), использовавшихся строительными организациями для привлечения инвестиционных средств создания многоквартирных домов имели большую степень риска – приводили к увеличению числа обманутых дольщиков [11, 12].

В некоторых регионах внедрение в инвестиционно-строительную сферу обязательного использования эскроу-счетов в ближайший год или два не приведет к резкому изменению ситуации (в частности объемов возведения жилья), а только будет отражаться на стоимости строительства. В дальнейшем организации, не способные внедрить в свой процесс обязательное условие по работе с кредитными организациями будут вынуждены выйти из строительной отрасли, либо использовать иные формы договорных отношений, выходящих за рамки правового поля.

Механизм предоставления льготных кредитов решает краткосрочную задачу по сохранению или увеличению спроса из-за нестабильности в экономике и отсутствия гарантийных обязательств со стороны государства. Следует констатировать, что и государство и бизнес предлагают довольно большой набор кредитных продуктов.

Список литературы

1. *Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета российским кредитным организациям и акционерному обществу «Агентство ипотечного жилищного кредитования» на возмещение недополученных доходов по выданным (приобретенным) жилищным (ипотечным) кредитам (займам), предоставленным гражданам Российской Федерации, имеющим детей* : постановление Правительства РФ от 30.12.2017 № 1711. – Текст : электронный // Техэкс-

перт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.

2. *Об утверждении Правил* предоставления субсидий из федерального бюджета российским кредитным организациям и акционерному обществу «ДОМ.РФ» на возмещение недополученных доходов по выданным (приобретенным) жилищным (ипотечным) кредитам (займам), предоставленным гражданам Российской Федерации на строительство (приобретение) жилого помещения (жилого дома) на сельских территориях (сельских агломерациях): постановление Правительства РФ от 30.11.2019 № 1567. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
3. *Об утверждении перечней* сельских территорий и сельских агломераций Новосибирской области : постановление Правительства Новосибирской области от 03.03.2020 № 52-п. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
4. *О государственной поддержке* застройщиков, осуществляющих строительство индивидуальных жилых домов в муниципальных районах Новосибирской области : постановление Губернатора Новосибирской области от 01.04.2010 № 102. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
5. *Об утверждении Правил* возмещения кредитным и иным организациям недополученных доходов по жилищным (ипотечным) кредитам (займам), выданным гражданам Российской Федерации в 2020 году : постановление Правительства РФ от 23.04.2020 № 566. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
6. *Об участии* в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации : Федеральный закон РФ от 30.12.2004 № 214-ФЗ (ред. от 25.12.2018). – Текст : электронный // Техэксперт.

Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.

7. *О страховании* вкладов в банках Российской Федерации : Федеральный закон РФ от 23.12.2003 № 177-ФЗ (ред. от 28.11.2018). – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
8. *Гражданский кодекс* Российской Федерации (часть первая) : от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 03.08.2018). – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
9. *Гражданский кодекс* Российской Федерации (часть вторая) : от 26.01.1996 № 14-ФЗ (ред. от 29.07.2018). – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
10. *Об утверждении* критериев (требований), которым в соответствии с Федеральным законом «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» должны соответствовать уполномоченные банки и банки, которые имеют право на открытие счетов эскроу для расчетов по договорам участия в долевом строительстве : постановление Правительства РФ от 18.06.2018 № 697 (ред. от 30.12.2018). – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
11. *О защите* прав потребителей : Закон РФ от 07.02.1992 № 2300-1 (ред. от 18.03.2019). – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
12. *Об инвестиционной* деятельности в РСФСР : Закон РСФСР от 26.06.1991 № 1488-1 (ред. от 26.07.2017). – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.

ОСОБЕННОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ПРИ ЗАКЛЮЧЕНИИ КОНЦЕССИОННЫХ СОГЛАШЕНИЙ В СФЕРЕ ЖКХ НЕБОЛЬШИХ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

У.А. Апарина, аспирант, начальник отдела научной информации,
Т.А. Ивашенцева, канд. экон. наук, профессор
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

В статье систематизированы основы и опыт применения моделей государственно-частного партнерства при реализации проектов сферы жилищно-коммунального хозяйства по объектам теплоэнергетического комплекса в малых городах и поселениях на примере Новосибирской области. Обозначены основные разделы инвестиционного проекта, требующие более детальной оценки при заключении концессионного соглашения.

Ключевые слова: государственно-частное партнерство, жилищно-коммунальное хозяйство, концессионное соглашение, риски концессионера.

Поддержание объектов жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) в дееспособном состоянии – одно из основных направлений развития экономики и социальной политики страны и нашего региона. Объекты ЖКХ – это социально-значимые объекты муниципальной (или иной общественной) инфраструктуры, как правило, с продолжительным периодом окупаемости вложенных средств, и в инвестиционных проектах по ним предполагается привлечение средств как из государственных, так и из частных источников, поэтому необходимо максимально соблюдать интересы государства и частных партнеров.

Одним из эффективных способов развития общественной инфраструктуры, основанным на долгосрочном взаимодействии государства и бизнеса, при котором частная сторона участвует не только в проектировании, финансировании, строительстве или реконструкции объекта, но и в его последующей эксплуатации (предоставление услуг на созданном объекте) и (или) тех-

ническом обслуживании, считается государственно-частное партнерство (ГЧП). Для стимулирования развития бизнеса в такой форме, практически все регионы России создают сайты (например, [1, 2]), на которых приводятся основы и формы ГЧП.

Цель ГЧП, с экономической точки зрения, – стимулирование привлечения частных инвестиций в производство услуг, работ и потребительских товаров, которые должны быть обеспечены за счет средств соответствующих бюджетов, а также сокращение участия государства в экономическом обороте, когда те же задачи могут быть эффективнее выполнены бизнесом. С юридической точки зрения, речь идет о взаимоотношениях публично-правовых образований (Российской Федерации, субъекта РФ, муниципального образования) и частных лиц. Данные отношения строятся на соглашении о государственно-частном партнерстве (СГЧП) или концессионном соглашении (КС), заключаемых между ними и являющихся по своей правовой природе гражданско-правовыми договорами. Ключевые отличия КС и СГЧП приведены в табл. 1 [1].

Таблица 1

Ключевые отличия концессионного соглашения и соглашения о государственно-частном партнерстве

Параметр	КС	СГЧП
Право собственности	Всегда сохраняется за публичной стороной (концедентом)	Возникает у частного партнера
Осуществление эксплуатации	Всегда возлагается на концессионера	Может быть возложено на публичного партнера

Как в КС, так и в СГЧП две стороны с разными интересами: частная (частные инвесторы) вкладывает свои средства в экономически выгодные проекты, а публичная (государство) решает социальные задачи в регионе. При достаточной проработке инвестиционных проектов преимущества ГЧП (табл. 2) позволяют реализовать интересы обеих сторон.

Таблица 2

Преимущества механизма
государственно-частного партнерства [1]

Для публичной стороны	Для частной стороны
Возможность привлечь частного инвестора позволяет реализовывать инфраструктурные проекты даже в условиях отсутствия достаточного объема бюджетных средств без увеличения долговой нагрузки в текущем периоде	Закрепление условий взаимодействия с публичной стороной в рамках долгосрочного соглашения
Возможность объединения в рамках одного проекта различных этапов (проектирование, строительство и эксплуатация)	Возможность получения земельного, лесного, водного участка и (или) участка (иных водных, лесных и пр.) без торгов для целей реализации СГЧП
Возможность приобретать не объект, а услугу за счет платежей, привязанных к объему и качеству ее оказания, что также способствует развитию конкуренции на рынке социально значимых услуг	Возможность софинансирования проекта публичной стороной, получения дополнительных гарантий (в т.ч. минимальной доходности)
Возможность использовать ресурсы и компетенции частного партнера для оказания социально значимых услуг, повышения их качества; увеличивать свою выручку по проекту за счет оказания дополнительных платных услуг и/или применения различных решений, снижающих затраты на этапе удовлетворения потребителей, привлечения новых технологий	Возможность увеличивать свою выручку по проекту за счет оказания дополнительных платных услуг и (или) применения различных решений, снижающих затраты на этапе создания или эксплуатации
Передача части рисков по проекту частному партнеру (концессионеру)	Передача части рисков по проекту публичному партнеру (концеденту)

Окончание табл. 2

Для публичной стороны	Для частной стороны
Снижение присутствия государства в экономике	Закрепление в сферах деятельности, традиционно занимаемых государством
В случае частной инициативы – возможность переложить затраты, связанные с разработкой проекта, на частного инициатора проекта и сократить срок отбора инвестора, а также повысить эффективность управления имуществом комплексом	В случае частной инициативы – возможность самостоятельно проработать структуру проекта и предложить проект соглашения, сократить срок заключения соглашения

Основная модель ГЧП в Новосибирской области (НСО), особенно при развитии объектов сферы ЖКХ, – заключение концессионных соглашений. Так, из 22-х реализуемых в настоящее время инвестиционных проектов в сфере ЖКХ [3], 19 – в форме КС и 3 – в форме инвестиционного договора. Более трети объектов ЖКХ (8 проектов, табл. 3) из сферы теплоэнергетики, т.е. основной элемент сферы ЖКХ в условиях Сибири – теплоэнергетический комплекс (ТЕЭК).

Имеющийся опыт концессионных соглашений в НСО по инвестиционным проектам модернизации, реконструкции и поддержания объектов ТЕЭК в дееспособном состоянии (опыт г. Бердска [4]), позволяет выявить так называемые форс-мажорные риски концессионера: изменения на финансовом рынке страны, условий привлечения кредитных ресурсов, увеличение стоимости оборудования, особенно с применением импортных составляющих. Названы и основные причины прекращения концессионного соглашения [4]: невыполнение концессионером некоторых условий договора (не был погашен долг комбината бытовых услуг перед кредиторами и не был предоставлен инвестиционный план); отсутствие у концессионера профессиональных навыков в сфере теплоснабжения (победитель конкурса – организация по произ-

водству пластиковых бутылок) и финансовых ресурсов на выполнение мероприятий по реконструкции существующего тепло-энергетического комплекса.

Таблица 3

Выписка из реестра проектов государственно-частного партнерства (муниципально-частного партнерства).

Проекты в сфере теплоснабжения

Наименование объекта	Общий объем инвестиций, тыс. руб.	В том числе объем частных инвестиций, тыс. руб.
Создание и реконструкция отдельных объектов теплоснабжения микрорайонов города Новосибирска Пашино и ОбьГЭС, предназначенных для теплоснабжения и горячего водоснабжения	173 812	173 812
Модернизация системы теплоснабжения и горячего водоснабжения города Оби	461 468	192 294
Реконструкция объекта теплоснабжения, находящегося на территории р.п. Красноярское	1170	1170
Реконструкция объектов для обеспечения бесперебойного и качественного предоставления потребителям услуг по теплоснабжению и водоснабжению в Кыштовском районе	37 500	37 500
Создание и реконструкция объектов системы теплоснабжения р.п. Маслянино	228 915	45 783
Реконструкция системы тепло-, водоснабжения, водоотведения поселка им. Крупской Новосибирского района	500	500
Реконструкция системы теплоснабжения п. Тулинский	2000	2000
Реконструкция системы теплоснабжения с. Верх-Тула	1500	1500

Исходя из опыта НСО, при выборе инвестиционных проектов при заключении КС по объектам ТЕЭК следует более детально прорабатывать раздел «Риски» (особенно «форс-мажорные»). Кроме того, учитывая ориентацию экономики страны на инновации, следует оценивать принятые в проекте технологии на соответствие современным тенденциям и инновациям, а также тенденциям развития региона и повышения качества жизни на его территории.

Целями анализа инвестиционных проектов ГЧП при заключении концессионных соглашений по модернизации и реконструкции объектов ТЕЭК могут быть:

а) для публичной стороны – улучшение функционирования объекта, повышение качества предоставляемых им услуг и социальных характеристик региона;

б) для частной стороны – обеспечение минимальной доходности по проекту, увеличение выручки по проекту за счет оказания дополнительных платных услуг и (или) применения различных решений, снижающих затраты на этапе создания или эксплуатации, закрепление в новых сферах деятельности и др.

Грамотный анализ позволит выбрать для заключения КС инвестиционный проект, реализация которого положительно отразится на качестве жизни в регионе и повышении эффективности деятельности частного инвестора.

Список литературы

1. *Государственно-частное партнерство*. – Текст : электронный // Корпорация развития Калининградской области : сайт. – 2020. – URL: <http://ppp.kgd-rdc.ru> (дата обращения: 20.05.2020).
2. *Государственно-частное партнерство*. – Текст : электронный // Министерство экономического развития Новосибирской области : сайт. – 2020. – URL: <http://www.econom.nso.ru> (дата обращения: 20.05.2020).

3. *Реестр проектов* государственно-частного партнерства (муниципально-частного партнерства). – Текст : электронный // Инвестиционный портал Новосибирской области : сайт. – 2020. – URL: <http://www.invest.nso.ru/ru/content/materials-0> (дата обращения: 20.05.2020).
4. *Кожин, А. Ю.* Перспективы развития теплоэнергетических предприятий Новосибирской области в условиях действия норм законодательства о государственно-частном партнерстве. – Текст : электронный // Новости теплоснабжения. – 2016. – № 8 (192). – С. 4–7. – URL: https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=3580 (дата обращения: 20.05.2020).

О ФАКТОРАХ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ФИНАНСОВУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА МНОГОКВАРТИРНОГО ДОМА

А.А. Чаецкий, аспирант
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

В данной работе мы рассматриваем и описываем ряд факторов, оказывающих влияние на эффективность девелоперской деятельности. В построенной финансовой модели строительства многоквартирного дома проводим сравнение финансовых показателей при изменениях в описанных факторах. Делаем выводы по финансовым показателям.

Ключевые слова: экономические условия девелоперской деятельности, инвестиционно-строительная деятельность.

В новых условиях, сложившихся после внесения изменений в законодательство, влияющих на формы и условия финансирования строительства жилых домов, возникает проблема для девелоперов в продолжении участия в данном виде бизнеса. При этом со стороны государства есть прямая заинтересованность в увеличении темпов объемов строительства жилья, что отражено в национальном проекте «Жилье и городская среда» [1]. Причины проблем девелоперов – факторы, влияющие на экономическую эффективность проектов. Возникает необходимость в более детальном их рассмотрении и выявлении влияния на экономические показатели эффективности на примере построенной финансовой модели строительства многоквартирного жилого дома (МКД).

Состоянию и перспективам жилищного строительства уделяется большое внимание со стороны науки и государства. Это отмечается в работах [2, 3].

Девелоперская деятельность подразумевает ведение бизнеса, цель которого в получении прибыли. При этом мы должны понимать, что это сложная хозяйственная деятельность со множеством факторов, прямо или косвенно влияющих на экономи-

ческую эффективность инвестиций. Условно их можно разделить на административные и рыночные.

С 01.07.2017 в Федеральный закон № 214-ФЗ были внесены изменения, касающиеся участия банков в финансировании строительства жилья через кредитование, использование эскроу-счетов для дольщиков на этапе строительства при заключении договоров долевого участия (ДДУ) [4], и предъявлены требования для застройщиков по объемам и срокам ранее введенного в эксплуатацию жилья. В свою очередь банки для участия в проектом финансировании также ставят условие о внесении 10 % собственных средств застройщика до открытия кредитной линии банком. Либо застройщик осуществляет 100-процентное финансирование за счет собственных средств до ввода объекта в эксплуатацию без возможности привлечения средств по договорам ДДУ на этапе строительства. С одной стороны, это сводит к минимуму риски по неисполнению договоров ДДУ и убирает с рынка недобросовестных застройщиков, выстраивающих финансовые пирамиды. Но, с другой стороны, банковские проценты по кредиту на строительство и 10 % собственных вложенных средств создают дополнительные финансовые и организационные нагрузки, которые в итоге влияют на конечную себестоимость и цену реализуемых квартир.

В то же время цены по районам города имеют свою статистику и отражают спрос [5], что необходимо учитывать в оценке эффективности проекта при построении финансовой модели.

Немаловажное значение имеют и характеристики земельных участков, так как от них зависит привлекательность и, соответственно, цена, которую готовы заплатить девелоперы. Это не только площадь, расположение и наличие инфраструктуры, но и градостроительные регламенты, которые устанавливаются правилами землепользования и застройки. Согласно ст. 1 Градостроительного кодекса РФ «правила землепользования и застройки – документ градостроительного зонирования, который утверждается нормативными правовыми актами органов местного самоуправления» [6]. В них для каждого земельного участка в соответствии с его территориальной зоной устанавливаются процент

застройки, коэффициент застройки, разрешенная этажность, норма обеспеченности автопарковками и площадками благоустройства. Это создает ограничения на возможность застройки участка и в тоже время ведет к дополнительным затратам для соответствия нормам обеспеченности, т.е. государственные органы власти имеют возможность влиять на характеристики земельных участков, изменяя регламенты и осуществляя градостроительное планирование застраиваемых территорий.

С учетом вышеперечисленного, появляется фактор проектных и организационно-технологических решений. Здесь определяющим становится тип застройщика. Для этого можно их разделить на несколько групп: только инвестор – застройщик, который покупает земельный участок и реализует инвестиционный проект, нанимая подрядные и субподрядные организации; застройщик-генподрядчик с собственной генподрядной организацией; застройщик-производитель с собственным производством строительных материалов, будь то кирпичный завод или завод по производству панелей для панельного домостроения; застройщик-корпорация с собственными генподрядными, субподрядными организациями и собственным производством. В зависимости от типа у каждого будет своя экономическая модель реализации проекта и, соответственно, разная экономическая эффективность.

Для оценки факторов, влияющих на эффективность, нами построена финансовая модель создания железобетонного каркасного с кирпичным заполнением 25-этажного жилого дома с площадью квартир 11 933 м² (табл. 1) [7]. Выбираем вариант «только инвестор» как наиболее затратный и требующий особого внимания к затратам и факторам, на них влияющим, а также стандартные банковские условия для проектного финансирования. Используем далее принципы, предложенные в работе [8]: рассчитаем показатели эффективности для двух способов финансирования одного и того же объекта (проекта).

Таблица 1

Финансовая модель строительства МКД (руб.)

Наименование работ	Бюджет приближен.	Месяцы			
		1	2	...	20
Отвод земельного участка	24 000 000			...	
Затраты на охрану (от ИР)	1 620 000	81 000	81 000	...	81 000
Проектно-изыскательные работы (наши и наемные), экспертиза, инженерно-геологические изыскания	6 000 000			...	
Технологическое подключение к ресурсоснабжающим	20 102 401	4 020 480		...	4 020 480
Прочие	1 023 516	51 176	51 176	...	51 176
Электроснабжение и электроосвещение	27 605 608			...	3 450 701
Диспетчеризация лифтов	109 575			...	109 575
Пусконаладочные работы по сигнализации и электроосвещению	300 000			...	300 000
Монтаж лифтов	8 972 959			...	2 990 986
Пусконаладочные работы по лифтам	476 837			...	158 946
Перебазировка грузопассажирского подъемника, монтаж, демонтаж	338 983			...	169 492
...
Электроэнергия	600 000	30 000	30 000	...	30 000
Страхование:	5 000 000	250 000	250 000	...	250 000
Всего с НДС	487 436 384			...	
В том числе НДС 18 %	87 738 549			...	
Общая продаваемая площадь	12 383			...	
Иные затраты по ССР и ст. 18 214-ФЗ (в том числе на регистрацию ДДУ, сбыт-риэлтеров)	43 627 381	181 369	2 181 369	...	2 181 369
Затраты по месяцам		8 900 954	24 035 470	...	30 671 536
Собственные вложения для начала проектного финансирования банком (10 %)	48 743 638			...	

Рассмотрим сводные денежные потоки при реализации проекта (табл. 2).

Таблица 2

Сводные денежные потоки проекта создания МКД (руб.)

Категория	Значение
Поступления от реализации недвижимости,	623 248 301
в том числе услуги застройщика	5 270 695
Затраты по сводному сметному расчету,	486 103 050
в том числе услуги застройщика	5 217 988
Выплата ЕН УСН по услугам застройщика	316 241
Сальдо потоков от услуг застройщика	-263 535
Поступление кредита	437 359 412
Выплата процентов по кредиту	17 581 093
Экономия застройщика (за вычетом % по кредиту)	0
Выплата ЕН УСН от экономии застройщика	0
Выплата банку кредита	0
Сальдо потоков на создание МКД	113 283 163
Денежный поток по проекту	113 019 629

Ниже приведем сводные данные эффективности проекта (табл. 3).

На основании той же модели (см. табл. 1) фактор условия банка о 10-процентном вложении собственных средств изменим на необходимое и достаточное, с нашей точки зрения, т.е. только наличие разрешения на строительство и проектно-сметной документации в объеме, необходимом для построения финансовой модели по форме банка. Так, например, банк «ДОМ.РФ» имеет индивидуальный подход по условиям к каждому проекту. Ведь стоимость земельного участка, которая учитывается банком как вложения собственных средств, может иметь разную долю в общих затратах; стоимость земельного участка с разрешением на строительство также имеет другую рыночную цену. Банковские риски при этом не увеличиваются, так как вся фи-

нансовая информация, необходимая для оценки проекта, предоставлена до начала кредитования. Результаты приведены в табл. 4.

Таблица 3
Показатели эффективности проекта создания МКД
(вариант «с 10 %»)

Категория	Значение
Поступления по ДДС	623 248 301
Затраты (ССР, кредит)	503 684 144
Вложение денег застройщиком	48 743 638
Чистая прибыль по проекту	113 019 629
NPV	79 732 075
PI	2,65
IRR	102,24 %
IS	7,435
Срок реализации проекта	22

Примечание. Показатель IS описан в [9].

Таблица 4
Показатели эффективности проекта создания МКД
(вариант «без 10 %»)

Категория	Значение
Поступления по ДДС	623 248 301
Затраты (ССР, кредит)	506 872 563
Вложение денег застройщиком	30 150 000
Чистая прибыль по проекту	110 022 514
NPV	80 895 202
PI	3,68
IRR	140,63 %
IS	12,196
Срок реализации проекта	22

Сравнивая показатели эффективности в табл. 3 и 4, видим, что, несмотря на незначительное снижение прибыли по проекту, заметно улучшились экономические показатели эффективности собственных вложенных средств, что дает возможность даже при кризисных ситуациях, таких как падение цен или уровней продаж, оставаться в рамках рентабельности для застройщика и для банков.

В данной работе мы обосновали, что в девелоперской деятельности есть не только внутренние хозяйственные факторы, влияющие на эффективность проектов. Присутствуют и другие, оказывающие влияние на экономическую привлекательность отрасли. Управление этими факторами позволяет управлять затратами и доходностью проектов создания МКД, а значит, и воздействовать на рыночные цены недвижимости со стороны предложения.

Список литературы

1. *Паспорт* национального проекта «Жилье и городская среда»: утв. президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018 № 16). – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
2. *Грабовый, П. Г., Манухина, Л. А., Буданов, И. С.* Особенности проектного финансирования инвестиционно-строительных проектов жилищной недвижимости: проблемы, риски, прогноз // Недвижимость: экономика, управление. – 2019. – № 4. – С. 6–12.
3. *Коган, А. Б., Чаецкий, А. А.* Конъюнктура финансовых отношений в жилищном строительстве и их влияние на предпринимательство // Сб. тр. VI Междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск : Изд-во СГУПС, 2020. – С. 80–84.
4. *Об участии* в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации : федеральный закон РФ от 30.12.2004 № 214-ФЗ (с изм. на 13.07.2020). – Текст : электронный // Техэксперт.

Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.

5. *Мониторинг* предложения на рынке строящегося жилья г. Новосибирска, Бердска, Краснообска, Оби, Кольцово (декабрь 2019) : стат. отчет / под ред. Е. А. Ермолаевой. – Новосибирск : RID Analytics, 2019. – 79 с.
6. *Градостроительный* кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 13.07.2020). – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-правовой документации.
7. *Коган, А. Б., Чаецкий, А. А.* Анализ эффективности девелоперских проектов, финансируемых с использованием счетов эскроу // *Экономический анализ: теория и практика*. – 2019. – Т. 18, № 8 (491). – С. 1464–1477.
8. *Коган, А. Б.* Метод определения оптимального способа финансирования девелоперских проектов // *Финансовая аналитика: проблемы и решения*. – 2017. – Т. 10, № 11 (341). – С. 1257–1272.
9. *Коган, А. Б., Сопна, М. С.* Обоснование показателей для сравнения эффективности разнопараметрических реальных инвестиций // *Вестник Иркутского государственного технического университета*. – 2014. – № 4 (87). – С. 191–197.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ СТАВКИ ДИСКОНТИРОВАНИЯ В ЦЕЛЯХ IPO

И.И. Лихенко, студент
(НГУЭУ, Новосибирск)

Цель работы – построение множественной регрессии, прогнозирующей бета-коэффициент для непубличных компаний с краткой историей. В выборку вошло порядка 110 публичных компаний с понедельными ценами акций и данными финансовой отчетности. В качестве зависимой переменной выступал бета-коэффициент по индексу Мосбиржи. В качестве регрессоров – 450 финансовых показателей, которые отбирались на основании устойчивой корреляции во времени и отсутствия скоррелированности между собой. Полученная модель дала R^2 равный 0,1 и показала свою адекватность.

Ключевые слова: бета-коэффициент, фундаментальный подход к оценке ставки дисконтирования, множественная регрессия.

Один из наиболее часто применяемых методов оценки – доходный, для его использования необходимо наличие информации относительно ставки дисконтирования, размеров дохода и ожидаемых темпов роста. Если при определении ставки дисконтирования на собственный капитал уже торгующихся компаний можно воспользоваться классическим видом модели оценки финансовых активов Capital Asset Pricing Model (CAPM), при котором коэффициенты бета оцениваются с использованием исторических данных цен на акции, то при Initial Public Offering (IPO) такие данные отсутствуют. При оценке беты частных фирм возможно использование либо учетного подхода, либо подхода с использованием восходящих коэффициентов бета, либо подхода с расчетом бета на основе фундаментальных показателей [1].

В случае отсутствия достаточного числа исторических периодов для применения учетного подхода или аналогов для оценки восходящим методом, удобным и, возможно, единственным способом определения ставки дисконтирования считается

использование фундаментального подхода. Он основан на использовании множественной корреляционно-регрессионной зависимости беты публичных компаний от их фундаментальных характеристик.

Впервые подобный подход применили В. Бивер, П. Кеттлер и М. Шоулз в 1970 г. [2]. Они построили регрессию на основе месячных данных 307 акций компаний за 1947–1965 гг. Авторы обнаружили зависимость от коэффициента реинвестирования, среднего прироста активов и изменчивости прибыльности. R^2 их модели составил 0,447. Уравнение для нахождения бета-коэффициента было обновлено А. Дамодараном, однако его оценка была построена на основе данных 2011 года для зарубежных компаний, а R^2 равнялся 0,093.

Несмотря на то, что данный подход описывался в трудах отечественных ученых [3], мы не нашли готовую модель для использования, поэтому в рамках настоящей статьи выполнена попытка ее построить и разработать методику определения фундаментальной оценки ставки дисконтирования в условиях российского рынка.

Акции подразделяются на привилегированные и обыкновенные, причем правом на управление наделяют только последние, поэтому в выборку вошли только они. Мы сформировали две выборки, каждая из которых состояла из понедельных данных по ценам 110 акций. Для первой выборки данные были собраны за период с 01.05.2017 по 31.04.2018, для второй выборки – период с 31.04.2018 по 31.04.2019. Данные временные рамки обусловлены тем, что предельный срок публикации отчетности компании – 3 месяца со дня окончания года. К этому периоду мы добавили месяц для того, чтобы отследить рыночную реакцию на опубликованные данные.

Для каждой из выборок была собрана отчетность за два года: для первой – на конец 2016 и на конец 2017, для второй – на конец 2017 и на конец 2018. Структура сформированной выборки представлена в табл. 1.

Таблица 1

Характеристики выборки исследования

Временной период (понеделные данные)	01.05.2017 – 31.04.2018 (53 шт.)	31.04.2018 – 31.04.2019 (53 шт.)
Отчетность компаний, за годы	2016 и 2017	2017 и 2018
Выборка	ОА-2017 (110 шт.)	ОА-2018 (110 шт.)

Далее был рассчитан бета-коэффициент к индексу Мосбиржи (ИМБ) к каждой выборке. Среднее значение бета-коэффициента к ИМБ для выборки ОА-2017 составило 0,612, дисперсия 0,207, гипотеза о его нормальности по критерию Шапиро-Уилка не отвергается.

Среднее значение бета-коэффициента к ИМБ для выборки ОА-2018 составило 0,428, дисперсия 0,249, гистограмма его распределения представлена на рисунке 2. Следует заметить, что здесь были удалены аномалии со значением 3,9 и –5,17. Исходя из рисунка, вид распределения относительно близок к нормальному, гипотеза о его нормальности по критерию Шапиро-Уилка не отвергается.

В нашем исследовании мы решили построить множественную регрессию для компаний с низким и средним риском, т.е. с бетой от 0 до 1. В выборку ОА-2017 вошло порядка 78 % компаний (N = 81), ОА-2018 – 75 % (N = 78). Показатели частотности представлены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели частотности выборки ОА-2017 и ОА-2018

Граница	Число значений, шт.		Частотность, %	
	ОА-2017	ОА-2018	ОА-2017	ОА-2018
$x < 0$	5	13	4,55	12,04
$0,0 < x \leq 0,5$	42	49	38,18	45,37
$0,5 < x \leq 1,0$	44	32	40,00	29,63
$x > 1$	19	14	17,27	12,96
Всего	110	108	100	100

Далее к каждой выборке был рассчитан универсальный пул из 450 финансовых показателей, покрывающих все стороны деятельности компаний. Опираясь на межквартильное расстояние, мы удалили из данных выбросы, т.е. данные, пересекавшие верхнюю и нижнюю допустимую границу [4].

Верхняя граница вычислялась по формуле

$$U = x_{75} + 1,5 \cdot (x_{75} - x_{25}), \quad (1)$$

где U – верхняя допустимая граница; x_{75} – граница 3 квартиля, ниже которого лежат 75 % значений; x_{25} – граница 1 квартиля, ниже которого лежат 25 % значений.

Нижняя граница вычисляется по формуле

$$L = x_{25} - 1,5 \cdot (x_{75} - x_{25}), \quad (2)$$

где L – нижняя допустимая граница.

Поскольку мы не определяли распределение показателей, то с помощью программного пакета STATISTICA для каждой выборки использовали непараметрический способ расчета корреляции – матрица коэффициентов ранговой корреляции Спирмена ($m = 450$). После расчета последней мы выделили коэффициенты, не сменившие знак для обеих выборок ($m = 181$), далее отсекали регрессоры с корреляцией меньше 0,06 по модулю ($m = 53$), затем проверили регрессоры на мультиколлинеарность – исключили регрессоры с взаимной корреляцией больше 0,7 по модулю, в результате чего их численность сократилась до 21 шт.

На основании одновременного использования выборок ОА-2017 и ОА-2018 (с бета-коэффициентом от 0 до 1) в качестве базы для обучения, используя последовательное включение оставшихся регрессоров (21 шт.), мы рассчитали множественное регрессионное уравнение, представленное формулой

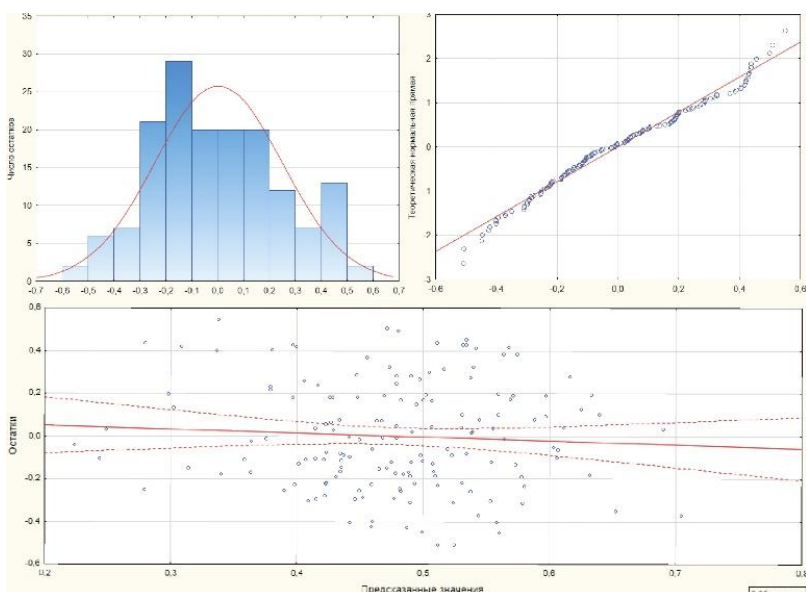
$$b = 0,475 - 0,349x_1 + 0,774x_2 - 0,111x_3 + 0,077x_4, \quad (3)$$

где $x_1 - \frac{EBI_1}{TR_1}$; x_2 – коэффициент оборачиваемости запасов₀;

$x_3 - \frac{ОПБАНКПкБ_0 - ОПБАНКПкБ_1}{ОПБАНКПкБ_1}$; $x_4 - \frac{ОПТАнТОкБ_0 - ОПТАнТОкБ_1}{ОПТАнТОкБ_1}$.

Подробный расчет коэффициентов представлен в табл. 3, при этом индекс 0 означает, что при расчете показателя использовалась отчетность за предыдущий период, а индекс 1 – за последний.

R^2 регрессии составил 0,108, что, однако, больше R^2 уравнения А. Дамодарана (0,093) и основано на современных показателях отечественных компаний [1]. Исходя из ANOVA p -значение составило 0,03, следовательно, значение, рассчитанное с помощью регрессии, будет точнее, чем если бы мы взяли среднее значение в качестве прогноза. Графики, характеризующие остатки, представлены на рисунке.



Проверка модели на адекватность по остаткам

При анализе рисунка становится очевидным, что остатки нормально, относительно равномерно, распределены, не имеют зависимости от предсказанных значений. Следовательно, модель проходит проверку на адекватность. Мы получили регрессию бета-коэффициента для расчета показателя стоимости соб-

ственного капитала для компаний с относительно небольшой (два года) историей, точность которой, однако, можно улучшить за счет добавления периодов, новых показателей, в том числе включения дивидендов в доходность.

Таблица 3

Расшифровка расчета показателей регрессии

Показатель	Расчет по кодам отчетности
EVI_1	$2400_1 + 2330_1 \cdot \left(1 - \frac{2410_1}{2300_1}\right)$
TR_1	2110_1
Коэффициент оборачиваемости запасов ₀	$\frac{1210_0}{2120_0}$
Отношение превышения быстрых активов над краткосрочными пассивами к балансу (ОПБАНКПКБ)	$\frac{1250 + 1240 + 1230 - 1510 - 1540 - 1550}{1700}$
Отношение превышения текущих активов над текущими обязательствами к балансу (ОПТАНТОКБ)	$\frac{1200 - 1500}{1700}$

Ставка дисконтирования может также применяться не только на уровне фирм, но выше или ниже – для оценки инвестиционных проектов, например, для оценки целесообразности приобретения или обновления основных средств [5, 6].

Список литературы

1. *Дамодаран, А.* Инвестиционная оценка: Инструменты и методы оценки любых активов. – Москва : Альпина Паблшер, 2019. – 1316 с.
2. *Beaver, W., Kettler P., Scholes M.* The association between market determined and accounting determined risk measures // *The Accounting Review*. – 1970. – Vol. 45, № 4. – P. 654–682.
3. *Подобедов, Н. В.* Особенности оценки стоимости субъектов малого и среднего предпринимательства в рамках подхода value based management. – Текст : электронный // *Науковед-*

- ние : интернет-журнал. – 2016. – Т. 8, № 5 (36). – URL: <http://naukovedenie/PDF/42EVN516.pdf> (дата обращения: 29.05.2020).
4. *Выброс* (статистика). – Текст : электронный // Википедия. Свободная энциклопедия : сайт. – 2020. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Выброс_\(статистика\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Выброс_(статистика)) (дата обращения: 29.05.2020).
 5. *Коган, А. Б.* Основной вопрос основных средств // Вестник Новосибирского государственного университета. Социально-экономические науки. – 2015. – Т. 15, вып. 1. – С. 102–109.
 6. *Коган, А. Б.* Основы выбора инвестиции для моно- или портфельного финансирования // Экономический анализ: теория и практика. – 2018. – Т. 17, № 11. – С. 2107–2117.

ПРОБЛЕМАТИКА РАСЧЕТА СТОИМОСТИ СОБСТВЕННОГО КАПИТАЛА МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ПРИМЕРЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ФИРМЫ

И.И. Лихенко, студент
(НГУЭУ, Новосибирск)

Цель работы – попытка выявления проблематики расчета стоимости собственного капитала малого предприятия на примере строительной фирмы. Как внешние пользователи финансовой отчетности, мы выбрали доходный подход. В его рамках мы попытались оценить ставку дисконтирования собственного капитала, потенциал его роста и денежные потоки, приходящиеся на собственный капитал. В результате, приняв ряд допущений, мы получили оценку компании.

Ключевые слова: стоимость собственного капитала, доходный подход к оценке.

По данным Всемирного банка [1], отношение рыночной капитализации к номинальному мировому ВВП составляет 0,79. И неудивительно: подобные средства не обладают свойством срочности, в отличие от кредитных. К тому же, банки с большим доверием относятся к исполнению публичными компаниями кредитных договоров в части финансовых ковенант, поскольку в отношении этих компаний проводятся аудиторские проверки. Соответственно, для компаний актуален вопрос первичного размещения акций (Initial Public Offering (IPO)).

В статье [2] упоминается проблема асимметрии информации и указывается описывающая ее «модель победителя», предложенная К. Рокк. Согласно модели, существует две группы рыночных инвесторов: «победители», т.е. информированные инвесторы, которые обладают сведениями об эмитенте и могут приблизительно оценить справедливую цену акции, и мало- или неинформированные, что ориентируются на чувственное восприятие или поведение первой группы. Основной вывод состоит в том, что для того, чтобы привлечь обе категории инвесторов, компании необходимо недооценить цену акции.

Однако как эта справедливая стоимость исчисляется? Один из наиболее часто используемых методов – доходный, для его использования необходимо наличие информации относительно *ставки дисконтирования, размеров дохода и ожидаемых темпов роста*.

Попытаемся применить данный метод на примере случайно отобранного малого предприятия из строительной отрасли – ООО «Стройгарант» [3]. Основной вид деятельности компании по ОКВЭД – «Строительство прочих инженерных сооружений, не включенных в другие группировки». Компания была зарегистрирована 27.04.2016.

Для оценки *ставки дисконтирования* необходимы: бета-коэффициент, *безрисковая ставка* и *премия за риск*. При оценке беты частных фирм возможно использование либо учетного подхода, либо подхода с использованием восходящих коэффициентов бета, либо подхода с расчетом бета на основе фундаментальных показателей [4].

Учетный подход заключается в использовании прибыли компании вместо ее цен на акции. Он неприменим, поскольку в свободном доступе находятся данные компании только по трем временным периодам, что может негативно сказаться на точности оценки.

Использование восходящих коэффициентов состоит в усреднении беты для публичных фирм-аналогов и, собственно, предположении о соответствии значения беты фирмы этому усредненному значению. По данным [5], на текущий момент на российском фондовом рынке торгуется только один представитель компаний, оказывающих строительные и инженерные услуги, – ПАО «Мостотрест». Очевидно, что применение одной фирмы-аналога даст статистически недостоверный результат.

Удобным и, возможно, единственным способом определения ставки дисконтирования будет использование фундаментального подхода. Он основан на применении множественной корреляционно-регрессионной зависимости беты публичных компаний от их фундаментальных характеристик. Нами было проведено подобное исследование, но, в отличие от зарубежных

аналогов, на основании современных данных отечественных компаний. Его результат представлен формулой

$$b = 0,475 - 0,349x_1 + 0,774x_2 - 0,111x_3 + 0,077x_4, \quad (1)$$

где $x_1 = \frac{EBI_1}{TR_1}$; x_2 – коэффициент оборачиваемости запасов₀;

$$x_3 = \frac{ОПБ\text{АнКПкБ}_0 - ОПБ\text{АнКПкБ}_1}{ОПБ\text{АнКПкБ}_1}; \quad x_4 = \frac{ОПТ\text{АнТОкБ}_0 - ОПТ\text{АнТОкБ}_1}{ОПТ\text{АнТОкБ}_1}.$$

Данная формула обеспечивает несколько больший, чем у формулы А. Дамодарана [4], R^2 – он составляет 0,1 против 0,09. Подробный расчет коэффициентов представлен в таблице, при этом индекс 0 означает, что при расчете показателя использовалась отчетность за предыдущий период, а индекс 1 – за последний.

Расшифровка расчета показателей регрессии

Показатель	Расчет по кодам отчетности
EBI_1	$2400_1 + 2330_1 \cdot \left(1 - \frac{2410_1}{2300_1}\right)$
TR_1	2110_1
Коэффициент оборачиваемости запасов ₀	$\frac{1210_0}{2120_0}$
Отношение превышения быстрых активов над краткосрочными пассивами к балансу (ОПБАнКПкБ)	$1250 + 1240 + 1230 - \frac{1510 - 1540 - 1550}{1700}$
Отношение превышения текущих активов над текущими обязательствами к балансу (ОПТАнТОкБ)	$\frac{1200 - 1500}{1700}$

Бета-коэффициент для компании по формуле составил 0,46.

В качестве *безрисковой ставки* необходимо использовать доходность государственной облигации, при этом срок до ее погашения должен соответствовать сроку оцениваемого проекта. С одной стороны, мы можем допустить, что фирма будет действовать вечно, и тогда могут возникнуть проблемы с выбором

облигации: максимальный срок на текущий момент – 30 лет. С другой стороны, Минэкономразвития представляет прогноз развития только до 2030 г., т.е. реальные максимальные горизонты планирования в России – 10 лет. По данным Банка России [6], на 29.12.2018 (примерная дата выхода отчетности) доходность 10-летних дисконтных облигаций составляет 8,78 %.

Премия за риск отражает расхождение, представленное превышением доходности корпоративных акций над доходностью по внешним обязательствам правительства той же страны. По данным Swiss Appraisal [7], за IV квартал 2017 г. премия за риск составила 10,22 %.

Итоговая ставка дисконтирования на собственный капитал определяется по формуле

$$d = r_f + b \cdot ERP, \quad (2)$$

где r_f – безрисковая ставка; b – бета-коэффициент; ERP – премия за риск.

Ставка дисконтирования применяется при оценке эффективности разного рода инвестиционно-строительных проектов [8, 9]. На конец 2018 г. ставка дисконтирования при инвестировании в собственный капитал ООО «Стройгарант» составила 13,49 %.

Далее необходимо определиться с *потенциальным ростом* компании. Здесь может быть несколько подходов: принятие целевых показателей руководства, использование модели устойчивого роста или расчет ожидаемых темпов роста через показатели рентабельности собственного капитала и реинвестирования прибыли. К сожалению, мы не обнаружили исследований, оценивающих соответствие прогнозов моделей устойчивого роста реальным показателям отечественных компаний. В качестве оценки использовался второй метод, представленный формулой

$$EGR = ROE \cdot RR, \quad (3)$$

где ROE – рентабельность собственного капитала; RR – коэффициент реинвестирования чистой прибыли.

Для компании ООО «Стройгарант» этот показатель составил 19,9 %. Стоит отметить, что для некоторых компаний пока-

затель RR может быть больше 1. Данный эффект связан с доначислением прибыли за прошлый период и сигнализирует в таком случае о неполноте данных, представленных в соответствующем отчете о финансовых результатах Росстатом.

Далее необходимо провести оценку устойчивости роста компании. Интересным способом могла бы стать оценка через опору на прогноз Минэкономразвития, однако мы не обнаружили исследований его достоверности, равно как и среднего срока жизни компании, поэтому считаем, что он будет постоянным в течение 10 лет, после чего завершится.

При оценке денежных потоков на собственный капитал лучшим показателем считается свободный денежный поток от капитала ($FCFE$), рассчитываемый по формуле

$$FCFE = NI + DA - \Delta WCR - Investment + Net borrowing, \quad (4)$$

где NI – чистая прибыль; DA – амортизация материальных и нематериальных активов; ΔWCR – чистые капитальные затраты; $Investment$ – размер осуществляемых инвестиций; $Net borrowing$ – разница между погашенными и полученными кредитами.

В то же время в отчетности компаний демонстрируется нетто-значение активов, т.е. уже с учетом амортизации. В свободном доступе у непубличных компаний значение амортизации зачастую отсутствует. Поскольку исследуемая компания не демонстрирует коэффициента реинвестирования больше 1, в рамках определения денежных потоков мы можем опираться на отчет о финансовых результатах, в частности, чистую прибыль, поскольку именно из нее формируются дивиденды. При этом мы допускаем, что всю ее компания в таком случае направляет на выплаты дивидендов. Чистая прибыль компании за 2018 г. составила 1,203 млн руб.

Имея все необходимые составляющие и принимая все допущения, мы можем использовать классическое уравнение дисконтирования денежных потоков, показанное формулой

$$DCF = \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+d)^i}, \quad (5)$$

где n – ожидаемый срок существования компании; DCF – дисконтированный денежный поток (цена компании); CF_i – денежный поток в период времени i ; d – ставка дисконтирования.

Таким образом, фирма была оценена в 13,777 млн руб. В ходе оценки мы выявили направления для дальнейших исследований в области уточнения допущений.

Список литературы

1. *Всемирный банк* : сайт. – 2020. – URL: <https://www.vsemirnyjbank.org/> (дата обращения: 29.05.2020). – Текст : электронный.
2. *Мотовилов, О. В., Самылов, И. О., Сеидова, М. Ш.* Выбор биржевой площадки для IPO инновационно-ориентированной компании // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика.* – 2019. – Т. 35, № 3. – С. 419–447.
3. *ООО «Стройгарант».* – Текст : электронный // *Rusprofile* : сайт. – 2020. – URL: <https://www.rusprofile.ru/id/10458502> (дата обращения: 29.05.2020).
4. *Дамодаран, А.* Инвестиционная оценка. Инструменты и методы оценки любых активов. – Москва : Альпина Паблишер, 2019. – 1316 с.
5. *TradingView* : site. – 2020. – URL: <https://www.tradingview.com/> (дата обращения: 29.05.2020). – Текст : электронный.
6. *Банк России* : сайт. – 2020. – URL: <https://cbr.ru/> (дата обращения: 29.05.2020). – Текст : электронный.
7. *Swiss Appraisal* : сайт. – 2020. – URL: <https://swissapp.ru/> (дата обращения: 29.05.2020). – Текст : электронный.
8. *Коган, А. Б.* Метод определения оптимального способа финансирования девелоперских проектов // *Финансовая аналитика: проблемы и решения.* – 2017. – Т. 10, № 11 (341). – С. 1257–1272.
9. *Коган, А. Б., Чаецкий, А. А.* Анализ эффективности девелоперских проектов, финансируемых с использованием счетов эскроу // *Экономический анализ: теория и практика.* – 2019. – Т. 18, № 8. – С. 1464–1477.

АКТУАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМАТИКА ДЕВЕЛОПЕРСКОГО БИЗНЕСА

А.Б. Коган, д-р экон. наук, доцент
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

В работе описываются два наиболее значимых обстоятельства, влияющие на ситуацию в девелопменте жилой недвижимости: переход на проектное финансирование с эскроу-счетами и комплекс мер по ограничению распространения коронавирусной инфекции. Указывается ключевой параметр проектного финансирования и дается авторская формула для определения порогового уровня цен на недвижимость, ниже которого невозможно получить проектное финансирование. Рассматриваются отдельные меры, принимаемые государством для поддержки первичного рынка недвижимости и девелоперов.

Ключевые слова: девелопмент жилой недвижимости, эскроу-счета, проектное финансирование.

Девелоперский бизнес в сфере жилой недвижимости зародился в России примерно двадцать пять лет назад. С этого момента сегмент строительного комплекса, связанный с жилищным строительством, стал все в большей и большей мере зависеть от ситуации на рынке недвижимости. Сегодня связь строительного комплекса, рынка недвижимости и градостроительных норм, констатируется всеми научными школами [см., например, 1–5]. Управленческая культура консервативна, ее трансформации обусловлены изменением спроса, городской ситуации, нормативов и общими изменениями в бизнесе.

Одно из наиболее значимых обстоятельств, влияющих на девелопмент жилой недвижимости, – переход на проектное финансирование, вызванный изменениями в профильном федеральном законе 214-ФЗ [6], внесенными в 2018 году. Согласно им, заключение договоров участия в долевом строительстве (ДУДС) становится возможным только при участии банка. Банк удерживает на эскроу-счетах деньги, перечисленные участника-

ми долевого строительства, до момента ввода дома в эксплуатацию. Наряду с этим банк выдает застройщику кредит в размере затрат на строительство дома. При этом деньги перечисляются на счета контрагентов застройщика, а не самому застройщику. Приняв решение об участии в проекте строительства многоквартирного дома (МКД), банк уже не может отказаться. С учетом того, что строительство МКД осуществляется, как правило, с использованием ДУДС, решение банка об участии в проекте (или отказе) приобрело силу решения органа власти о разрешении строительства (или отказе).

Переход на эскроу-счета заложен в национальном проекте «Жилье и городская среда», согласно которому с 2023 г. в Российской Федерации не должно больше заключаться договоров участия в долевом строительстве (ДУДС) без эскроу-счетов [7].

Нацпроект предполагает постепенный рост ежегодных объемов строительства жилья. Девелоперам придется подстраиваться под эту ситуацию. Практика создания МКД застройщиками полностью за свой счет с реализацией квартир после ввода дома в эксплуатацию возможна, но крайне редка. Это значит, что без согласия банков выступить эскроу-агентом львиная доля МКД просто не будет построена. Банки получают контроль за деятельностью девелопера, их стандарты де-факто становятся обязательными для инвестиционно-строительного сектора экономики.

Для получения решения банка подается два комплекта документов: по проекту и по застройщику. Документы по проекту включают расчет финансовой модели с обоснованиями финансирования. Это требует наличия у персонала девелоперов новых компетенций. Часть проектов создания МКД не будет реализована, поскольку соотношение цены и себестоимости для некоторых районов Новосибирска не соответствует критериям банков.

Для обоснования этого утверждения были проведены эксперименты по разработанной нами финансовой модели девелоперского проекта [8]. Банки установили схожие правила принятия решений о финансировании или об отказе в финансировании

нии девелоперских проектов. В общем, наибольшее влияние на решение банков оказывают два правила: обязательное вложение застройщиком определенной суммы из собственных средств (не менее 15 % от сметной стоимости работ) и соответствие проекта требованию по коэффициенту покрытия долга Loan Life Coverage Ratio (*LLCR*):

$$LLCR = \frac{ДУДС}{K + БП} \geq 1,25, \quad (1)$$

где *ДУДС* – поступления по договорам участия в долевом строительстве жилья (руб.); *K* – сумма кредита, выдаваемого банком застройщику (руб.); *БП* – банковские проценты, начисляемые по кредиту застройщику (руб.).

Выполнив ряд преобразований формулы (1), мы получаем формулу для определения пороговой цены 1 м² жилья на первичном рынке недвижимости:

$$Ц = \frac{Сст \times (1 - ДоляВЗ) \times (1 + ОСК) \times LLCR}{\sum_{t=p}^n ИЦ_t \times ДоляO_t}, \quad (2)$$

где *Сст* – себестоимость, тыс. руб./м²; *ДоляВЗ* – часть сметной стоимости МКД, финансируемой застройщиком (по требованиям банков) за счет собственных средств, %; *ОСК* – общая ставка по кредиту, рассчитываемая исходя из всех платежей банку, с учетом динамики кредитования и поступлений на эскроу-счета, % за период кредита; *ИЦ_t* – индекс цены реализуемой недвижимости на момент *t*, задается в процентах от *Ц*, %; *ДоляO_t* – доля объема недвижимости, реализуемой на момент *t*; в общем объеме недвижимости (*O*), %; *p* – момент начала реализации недвижимости; *n* – момент завершения реализации недвижимости.

Вышеуказанные формулы и модель позволяют проводить анализ финансовых границ девелопмента жилой недвижимости, т.е. такого уровня цен недвижимости (и иных финансовых условий), переход за который приводит к невозможности финанси-

рования банком девелоперского проекта. Фактически отказ банка означает невозможность создания МКД.

Второе обстоятельство, оказывающее значимое влияние на ситуацию в девелопменте жилой недвижимости (а отсюда и в соответствующем сегменте строительного комплекса), – комплекс мер по ограничению распространения коронавируса. Оно имеет кратковременный характер (в сравнении с эскроу-счетами), однако его влияние распространяется на всю экономическую систему, и дать более или менее обоснованный прогноз последствий не представляется возможным.

Одна из мер поддержки девелопмента и стройкомплекса – программа льготной ипотеки под 6,5 % годовых. Она утверждена постановлением Правительства РФ от 23.04.2020 № 566 [9]. По мнению ряда экспертов, опыт применения подобных мер положительный: это позволит поддержать спрос (хотя, возможно, и не на прежнем уровне).

Кроме того, постановлением Правительства РФ от 02.04.2020 № 423 [10] введены ограничения на штрафные санкции в отношении застройщиков и мораторий (до 01.01.2021) на включение в реестр проблемных объектов домов, по которым произошла задержка ввода в эксплуатацию более чем на шесть месяцев. Эта мера позволит защитить (в определенной степени) девелоперов от воздействия непредсказуемого риска (ограничений деятельности в условиях пандемии).

Проведенное нами исследование показывает, что ограничение перечня финансируемых МКД в Новосибирске сложившимися ценами не велико. Однако цены на рынке недвижимости специфичны тем, что их снижение не происходит с той же динамикой, что и снижение спроса. Наряду с уровнем цен есть и вторая очень важная составляющая – динамика заключения ДУДС. Это приведет к сдвигу поступлений по ДУДС «вправо», т.е. за момент ввода МКД в эксплуатацию, что увеличит БП, а следовательно, расширит перечень МКД, по которым банки не предоставят эскроу-финансирование.

Список литературы

1. *Астафьев, С. А., Саенко, И. А.* Исследование факторов спроса и оценки инвестиционной привлекательности жилой недвижимости // Недвижимость: экономика, управление. – 2018. – № 4. – С. 29–32.
2. *Грабовый, П. Г., Манухина, Л. А., Буданов, И. С.* Особенности проектного финансирования инвестиционно-строительных проектов жилищной недвижимости: проблемы, риски, прогноз // Недвижимость: экономика, управление. – 2019. – № 4. – С. 6–12.
3. *Гумба, Х. М., Уварова, С. С., Гамисония, А. Г.* Устойчивое развитие экономики на мезоуровне: факторы и рейтинги // Недвижимость: экономика, управление. – 2018. – № 2. – С. 37–42.
4. *Нужина, И. П., Каверзина, Л. А., Шершова, Л. В.* Регулирование градостроительной деятельности как условие социально и экологически ориентированного развития территорий // Проблемы социально-экономического развития Сибири. – 2019. – № 4 (38). – С. 45–53.
5. *Федосеев, И. В., Юденко, М. Н., Чепаченко, Н. В., Вуднер, W. W., Салов, А. А., Николихина, С. А., Половникова, Н. А.* Исследование потенциала роста и развития строительных организаций на рынке недвижимости: монография. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГЭУ, 2018. – 103 с.
6. *Об участии* в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации : с изм. на 27.06.2019 : ред., действ. с 28.06.2020 : Федеральный закон РФ от 30.12.2004 № 214-ФЗ. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
7. *Паспорт* национального проекта «Жилье и городская среда» : утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16. – Текст : электронный // Консультант-Плюс – надёжная правовая поддержка.

8. *Коган, А. Б., Чаецкий, А. А.* Анализ эффективности девелоперских проектов, финансируемых с использованием счетов эскроу // *Экономический анализ: теория и практика.* – 2019. – Т. 18, № 8 (491). – С. 1464–1477.
9. *Об утверждении* Правил возмещения кредитным и иным организациям недополученных доходов по жилищным (ипотечным) кредитам (займам), выданным гражданам Российской Федерации в 2020 году : с изм. на 27.06.2020 : утв. постановлением Правительства РФ от 23.04.2020 № 566. – Текст : электронный // *Техэксперт.* Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
10. *Об установлении* особенностей применения неустойки (штрафа, пени), иных финансовых санкций, а также других мер ответственности за неисполнение или ненадлежащее исполнение обязательств по договорам участия в долевом строительстве, установленных законодательством о долевом строительстве, и об особенностях включения в реестр проблемных объектов многоквартирных домов и (или) иных объектов недвижимости, в отношении которых застройщиком более чем на 6 месяцев нарушены сроки завершения строительства (создания) многоквартирного дома и (или) иного объекта недвижимости и (или) обязанности по передаче объекта долевого строительства участнику долевого строительства по зарегистрированному договору участия в долевом строительстве : постановление Правительства РФ от 02.04.2020 № 423. – Текст : электронный // *КонсультантПлюс* – надёжная правовая поддержка.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ КАК ОСНОВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВЫХ КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ СУБЪЕКТОВ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЫ

Х.М. Гумба, д-р экон. наук, профессор

(АГУ, Сухум),

Я.А. Андрионина, ст. преподаватель, **Е.И. Киселева**, аспирант
(ВГТУ, Воронеж)

Цель данного исследования – обоснование повышения энергоэффективности и экологичности строительства как устойчивых конкурентных преимуществ субъектов инвестиционной сферы. Методология основана на элементах теории системной конкурентоспособности, теории заинтересованных сторон, ценностно ориентированного подхода. Результат исследования – систематизация и формализация эффектов энергоэффективного и экологичного строительства.

Ключевые слова: строительство, энергоэффективность, экологичность, конкурентное преимущество, эффект.

В условиях повышенной урбанизации энергоэффективность и экологичность объектов строительства способствуют не только снижению антропогенной нагрузки, но и повышению качества и комфорта как самих зданий, так и городской среды, что в конечном счете представляет собой имманентное условие устойчивого экономического развития [1]. Обеспечение устойчивости городской среды, будучи экзогенным эффектом для инвестиционно-строительной сферы, в качестве эндогенного эффекта формирует устойчивость конкурентных преимуществ субъектов, задействованных в процессе жизненного цикла энергоэффективного и экологичного строительства. Устойчивые конкурентные преимущества, характеристиками которых являются инновационность и направленность на удовлетворение будущих потребностей, позволяют субъектам инвестиционно-строительной сферы реализовать стратегию интеллектуального лидерства [2, 3].

Если сгруппировать базовые характеристики энергоэффективности и экологичности и структурировать их применительно к типам экологичного жилья, становится понятно, что энергоэффективность – ключевая доминанта экологичности:

Матрица «Тип здания – ключевые характеристики»

Вид	Энерго-эффективность	Автоматизированное управление	Минимизация негативного воздействия на окружающую среду	Экологическая безопасность
Энергоэффективный дом				
Пассивный дом				
Здания с нулевым энергопотреблением				
Умный дом				
Объекты зеленого строительства				
	Присутствует обязательно			
	Может присутствовать			

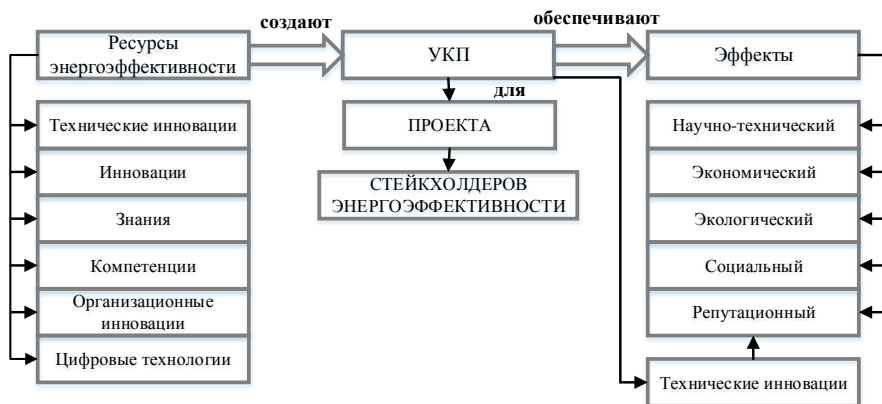
Таким образом, с точки зрения ценностно ориентированного подхода экологичное строительство следует считать кастомизированным видом строительной деятельности в связи с нацеленностью на удовлетворение определенных потребностей стейкхолдеров, в процессе чего формируется уникальное ценностное предложение, имеющее как этическую направленность, так и финансовую выгоду вследствие более высокой ценности и возможности получения конкурентного преимущества [4, 5].

Обеспечение энергоэффективности и, соответственно, экологичности при реализации строительных инвестиционных проектов достигается за счет применения экосертификации, комис-

синга и энергоаудита [6]. Комиссинг и экосертификация взаимосвязаны более сильно, так как комиссинг зачастую реализуется именно с целью инжинирингового сопровождения проектов, претендующих на экосертификацию, для соблюдения всех необходимых требований [7].

Стоимость экологичного строительства остается значительно выше средней, однако следует говорить о множественном характере эффекта, начиная от экологического, социального, репутационного и заканчивая получением экономического эффекта как от реализации устойчивых конкурентных преимуществ проекта и предприятия, так и от снижения затрат в течение жизненного цикла здания, повышения его ценности для потребителей [8, 9].

В целом процесс создания эффектов энергоэффективности представлен на рисунке:



Процесс создания эффектов энергоэффективности

Эффективность проектов экостроительства также имеет характер инновации ценности, т.е. создания устойчивых конкурентных преимуществ, для стейкхолдеров.

Формируется функция эффективности, в которой каждому показателю эффекта соответствуют веса согласно ценности для стейкхолдера:

$$\mathcal{E}_{\text{инт}j} = Z_{цj} \cdot \mathcal{E}_{ц} + Z_{kj} \cdot \mathcal{E}_{к} + \dots + Z_{yj} \cdot \mathcal{E}_{y} = \sum_{i=1}^n Z_{ij} \cdot \mathcal{E}_i, \quad (1)$$

где Z_{ij} – значимость i -го эффекта для j -го стейкхолдера.

Тогда общий интегральный эффект проекта зеленого строительства:

$$\mathcal{E}_{\text{инт}} = \sum_{j=1}^m B_j \cdot \mathcal{E}_{\text{инт}j}, \quad (2)$$

где $i = \overline{1, n}$ – число составляющих эффекта; $j = \overline{1, m}$ – количество стейкхолдеров; B_j – коэффициент влияния стейкхолдера j .

Экономический смысл интегрального эффекта ($\mathcal{E}_{\text{инт}}$) состоит в определении объема денежных средств, полученных и сэкономленных при строительстве, эксплуатации и утилизации зеленого объекта недвижимости по сравнению с обычным объектом аналогичных характеристик (объем, площадь, этажность, функциональное назначение и т.п.).

Эффект от увеличения цены продажи (аренды) объекта ($\mathcal{E}_{ц}$) возникает для собственника (инвестора), как и эффект от роста объема продаж и заполняемости арендной недвижимости ($\mathcal{E}_{к}$). Следствием данных эффектов становится также снижение рисков инвестирования, что косвенно влияет на рост эффективности проекта зеленого строительства. Эффект от снижения текущих (эксплуатационных) затрат ($\mathcal{E}_{з}$) состоит в экономии средств на использование ресурсов как на стадии строительства, так и на стадии эксплуатации объекта. Экологический эффект ($\mathcal{E}_{э}$) заключается в снижении уровня техногенных загрязнений как на стадии строительства, так и на стадиях эксплуатации и утилизации объекта, и соответствующем снижении выплат (штрафов) за загрязнение.

Эффект от снижения обязательных платежей ($\mathcal{E}_{п}$) состоит в снижении налоговых выплат, страховых взносов, процентов за кредит и т.п., возникающих в связи с государственной поддержкой зеленого строительства и созданием зеленой финансовой системы. Социальный эффект ($\mathcal{E}_{с}$) заключается в суммарной эконо-

мии затрат на медицинское обслуживание, снижении потерь от заболеваемости, прироста выручки от повышения производительности труда и снижении текучести кадров (для объектов зеленого строительства офисной недвижимости). Эффект от роста деловой репутации (Δ_r) включает в себя также результаты соблюдения стандартов КСО и повышения ESG-рейтинга компании и может быть рассчитан как увеличение деловой репутации предприятия при участии в проектах зеленого строительства. Эффект утилизации (Δ_u) проявляется в двух формах. Во-первых, увеличивается эффективный возраст объекта из-за снижения износа (как физического, так и морального), что приводит как к снижению темпов устаревания объекта, так и к уменьшению частоты замены оборудования и структурных элементов здания за счет более тщательного проектирования и обслуживания, экономии затрат на ремонт и модернизацию объекта. Во-вторых, увеличиваются доходы от рециклинга строительных отходов при утилизации объекта по сравнению с обычным объектом за счет роста доли перерабатываемых отходов.

Вышеперечисленные и рассчитанные по предложенным формулам эффекты должны быть учтены для последующего включения в интегральную стоимостную оценку эффективности инвестиционного проекта.

Список литературы

1. *Хэмел, Г., Прахалад, К. К.* Революция в бизнесе. – Москва : ЗАО «Олимп-Бизнес», 2005. – 296 с.
2. *Мамаев, М. И., Гумба, Х. М.* Концептуальные основы формирования устойчивых конкурентных преимуществ. – Текст : электронный // Известия ИГЭА : электронный научный журнал. – 2014. – № 1. – URL: <http://brj-bgnep.ru/reader/articlestat.aspx?id=18736> (дата обращения: 26.05.2020).
3. *Сотников, А. С.* Основные подходы к формированию устойчивых конкурентных преимуществ промышленных предприятий // Экономика и управление. – 2011. – № 5. – С. 243–247.

4. *Уварова, С. С., Беляева, С. В., Мышовская, Л. П.* Обеспечение качества продукции в строительстве как основа эффективности деятельности // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 7 (72). – С. 1130–1136.
5. *Уварова, С. С., Беляева, С. В., Белянцева, О. М., Рогачева, Я. А.* Саморегулирование как инструмент развития когнитивной экономики на мезоуровне // Проблемы современной науки : материалы II Всерос. науч.-практ. конф. – Воронеж : Издат.-полиграф. центр «Научная книга», 2016. – С. 158–163.
6. *Ларионов, А. Н., Ларионова, Ю. В.* Эколого-экономические аспекты формирования теории «живого» дома // Казанская наука. – 2014. – № 8. – С. 48–50.
7. *Бубнов, Ю.* Комиссинг энергопотребляющих систем зданий на примере США. – Текст : электронный // Здания высоких технологий : сайт. – 2015. – URL: http://zvt.abok.ru/articles/196/komissing_energopotreblyayuchshih_sistem_zdaniy_na_pri_mere_SShA (дата обращения: 26.05.2020).
8. *Лукманова, И. Г., Нежникова, Е. В., Аксенова, А. А.* Создание системы менеджмента качества, охраны здоровья, безопасности и экологии в строительной отрасли. – Москва : МГСУ, 2014. – 137 с.
9. *Нежникова, Е. В.* Конкретно-исторический аспект исследования проблемы обеспечения качества объектов жилищного строительства // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 3–2 (56–2). – С. 713–717.

**СОВРЕМЕННЫЕ
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ
СИСТЕМЫ: ЦЕЛЕВЫЕ
ОРИЕНТИРЫ, ПРОБЛЕМЫ
И ПЕРСПЕКТИВЫ В УСЛОВИЯХ
ИНФОРМАЦИОННОЙ
ЭКОНОМИКИ**

СОЦИАЛЬНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Л.И. Скрябина, канд. ист. наук, доцент
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

В данной статье система социальных взаимодействий рассматривается как фактор совершенствования управленческих и организационных процессов в строительной отрасли. С одной стороны, ее характеристики связаны с формированием среды жизнедеятельности общества и производства социально значимого продукта, с другой – предполагают «ответные реакции» этой среды, целесообразность социальной экспертизы решений, принимаемых при планировании, проектировании и возведении объектов, в частности, при освоении урбанизированного пространства, когда социальное взаимодействие (например, с общественным мнением) переходит от конфликта к сотрудничеству.

Ключевые слова: строительная отрасль, социальное взаимодействие, среда жизнедеятельности, сотрудничество и конфликт, социальная экспертиза.

Характеристики строительной отрасли, учитывающие ее техническую оснащенность, производственные, экономические, финансовые показатели, безусловно, значимы, но, на наш взгляд, недостаточны, поскольку сегодня одной из определяющих становится социальная функция строительства, его безусловная роль в формировании среды жизнедеятельности общества, удовлетворении потребностей в жилье, качественной инфраструктуре, объектах производственного назначения и т.д. Да и сама отрасль не может развиваться без оценки и одобрения со стороны общества – заказчика и потребителя ее продукции, – формирования соответствующего общественного мнения, инициативного участия населения в реализации строительных проектов. Таким образом, возникающее взаимодействие, нацеленное на достижение социально значимых результатов, приводит к позитивным изменениям в деятельности самой отрасли.

Проблематика социального взаимодействия с «внешней средой» нашла необходимое обоснование в законодательстве, на-

пример, в Градостроительном кодексе РФ, где закреплена возможность участия граждан и их объединений в осуществлении градостроительной деятельности, гарантируется обеспечение свободы такого участия. С 01.01.2018 вступил в силу федеральный закон № 455-ФЗ [1], который расширил возможности граждан при участии в обсуждении правил землепользования и застройки, генеральных планов, правил благоустройства территории и ряда других документов.

Эти вопросы также рассматриваются в ряде научных публикаций. Так, в [2] предлагается комплексная методика оценки взаимодействия саморегулируемой организации с заинтересованными группами в ее институциональной матрице, в [3] предусматривается развитие принципиально новых подходов к организации комплексного благоустройства городских территорий на основе широкого участия населения в проектах. Проблемы организации такого взаимодействия рассмотрены в [4], где описаны городские соучаствующие игры, новые стандарты охраны окружающей среды и визуализации альтернативных планов развития города.

Безусловно, при выработке и принятии значимых решений в строительной отрасли необходимо понимать и предвидеть их возможные социальные последствия, учитывать общественное мнение, инициативы населения. Новым подходом здесь может быть адекватная оценка этих решений с использованием социальной экспертизы, основанной на конкретных данных социологии. К сожалению, такой вопрос практически не освещался в литературе. В связи с этим автором поставлена цель выявить проблемы социального взаимодействия отрасли с «внешней средой».

При достижении этой цели необходимо решить ряд важных задач: уточнить понятие «социальное взаимодействие» в связи с его многообразной трактовкой в литературе; выявить характер этого взаимодействия на «отраслевом» уровне; обосновать возможность социологического анализа деятельности строительной отрасли и указать на необходимые «точки замеров» общественного мнения.

Взаимодействие определяется как процесс, в ходе которого люди, совершая определенные действия, стремятся вызвать у других необходимую им реакцию, которая, в свою очередь, порождает ответные действия. Категория «социальное взаимодействие», обоснованная в трудах основоположников социологической науки Э. Дюркгейма, М. Вебера, П. Сорокина и ряда других, стала ключевой в объяснении организации жизни общества. Она отражает многоуровневую систему отношений и в строительной отрасли, где фокусируется деятельность многих социальных институтов (экономических, хозяйственных, управленческих, производственных, образовательных и т.д.), участников инвестиционно-строительного комплекса в лице строителей и заказчиков (государство, частные инвесторы), потребителей и посредников (финансово-кредитные организации, агентства недвижимости, рекламные и сервисные фирмы) и т.д.

Возникает целая система взаимодействий, которая может рассматриваться различными науками. Но особое место занимает социологический анализ, который выявляет возможность участия граждан и их объединений в осуществлении строительных проектов, вызванную реализацией права человека на благоприятные условия жизнедеятельности.

С одной стороны, организации-заказчики совместно с организациями-разработчиками строительных проектов в целях подготовки участия граждан в обсуждении и принятии решений по вопросам застройки территорий городов и иных поселений своевременно информируют население о состоянии среды жизнедеятельности и намерении ее изменить, о предполагаемом использовании земель, конкретных проектах строительства и реконструкции объектов, комплексного благоустройства территории. Это могут быть публикации в средствах массовой информации основных положений градостроительных проектов; экспозиция наглядных материалов о проектах в сети Интернет или в виде красочных стендов, размещаемых в наиболее посещаемых местах: в витринах популярных магазинов, торговых центров, на узловых остановках (пересечениях) маршрутов общественного городского транспорта, на площадях и т.д.

С другой стороны, выполнение законодательного требования предоставления такой информации населению активизирует его участие в обсуждении и оценке проектов генеральных планов развития территорий, позволяет формировать общественное мнение по проблемным ситуациям, связанным, например, с соблюдением экологических требований, планировкой и застройкой районов и кварталов, а также реконструкцией отдельных объектов благоустройства и озеленения территорий.

Здесь должны быть включены демократические механизмы развития общества, и в этом процессе большая роль принадлежит общественным организациям, некоммерческому сектору, различным ассоциациям, выступающим за права человека и нормальные условия его жизнедеятельности.

Участие граждан, представителей групп и объединений по месту жительства в обсуждении и принятии решений по градостроительству на территории городов и иных поселений, а также их отдельных частей предусматривается в следующих формах: проведение социологических опросов; письменное обращение граждан в местные органы власти и управления; обсуждение в средствах массовой информации; сходы (собрания), конференции; общественные (публичные) слушания; градостроительный референдум; общественный контроль, включая независимую экспертизу. Экспертиза предполагает анализ сложившейся ситуации, оценку социокультурной среды на территории реализации градостроительного проекта, который включает фиксацию объективных (статистических) данных об исследуемой среде; выявление проблем, волнующих местное население; определение степени напряженности проблемной ситуации, а также отношение (установки) к разрабатываемому решению; оценку уровня когнитивной информированности общественности о проекте; определение отношения местного населения к процессу согласования интересов, который подразумевает оценку уровня доверия органам управления, принимающим решения.

Следует отметить особую роль социологии как инструмента исследования предпочтений, выявления тенденций развития, продвижения общественных инициатив, поддержки социальных

проектов, осуществления гражданского контроля за реализацией инвестиционно-строительных проектов. Такие исследования помогают находить интересные решения. Например, создание центра компетенции «Современное градостроительство» на базе исполнительного органа государственной власти субъекта Российской Федерации, имеющего полномочия в сфере градостроительной деятельности. Центр «...представляет собой синергию творческого потенциала архитекторов, строителей и дизайнеров, жителей города с активной гражданской позицией, заинтересованных в развитии архитектурно-градостроительной среды и органов местной власти и молодежной политики. На базе центра компетенции планируется не только обсуждение проблем градостроительной среды города, но и проведение мероприятий по привлечению молодого поколения в обсуждение дизайн-проектов “городов будущего”. Интеграция в рамках предлагаемой площадки реализует на практике принцип соучаствующего проектирования и создаст дополнительные возможности для реализации потенциала строительного комплекса региона в интересах устойчивого развития территорий» [5].

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Строительство – область деятельности, в которой сталкивается максимальное количество интересов отдельных граждан и социальных групп, коммерческих и некоммерческих организаций, органов управления всех уровней. Социальное взаимодействие отрасли носит многоплановый и многоуровневый характер.

2. Несмотря на то, что право граждан на информирование и участие в градостроительной деятельности закреплено с 1998 г. в Градостроительном кодексе, при принятии решений практически учитываются в первую очередь интересы застройщика. В то же время четко налаженная система информирования и порядок участия в принятии решений будет способствовать нахождению компромиссов между различными интересами, а кроме того, создаст более открытый, конкурентный строительный рынок.

3. Если опираться на предложенные в литературе варианты решения проблемы, то можно использовать проведение дискус-

сий в группах по определению целей и стратегий развития соучаствующего проектирования в регионе.

4. Необходимо инициировать участие молодежи в обсуждении имеющихся проблем на конференциях, форумах и заседаниях с участием органов местной власти, предоставлять возможность молодым специалистам в области строительства, архитекторам, дизайнерам презентовать свои проекты, направленные на улучшение качества и комфорта среды жизнедеятельности человека и общества.

Список литературы

1. *О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации* : федеральный закон РФ от 29.12.2017 № 455-ФЗ. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
2. *Асаул, Н. А.* Институциональное взаимодействие субъектов инвестиционно-строительного комплекса : монография. – Санкт-Петербург : Гуманистика, 2005. – 280 с.
3. *Петрина, О. А., Стадолин, М. Е.* Комфортная городская среда: тенденции и проблемы организации // Вестник Университета (Государственный университет управления). – 2018. – № 6. – С. 34–38.
4. *Санофф, Г.* Соучаствующее проектирование. Практики общественного участия в формировании среды больших и малых городов. – Вологда : Проектная группа 8, 2015. – 170 с.
5. *Кожина, Д. С.* Разработка концептуальной модели взаимодействия органов государственной власти, бизнеса и гражданского общества в сфере жилищного строительства на основе создания центра компетенции «Современное градостроительство» // Молодой ученый. – 2019. – № 48 (286). – С. 375–377.

ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ МЕДИАЦИИ

О.В. Милина, аспирант
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

Цель данной работы – изучение механизма подготовки студентов к проведению медиации. Для ее достижения были рассмотрены основные аспекты формирования медиаторной компетенции у студентов образовательной организации, охарактеризованы признаки конфликта как социального явления, показаны отличительные черты процедуры медиации. На основе соблюдения принципов процедуры медиации предложены способы повышения уровня подготовки студентов образовательной организации для дальнейшего результативного выполнения служебных и социальных функций, корректного разрешения возникающих в профессиональной деятельности различных конфликтных ситуаций.

Ключевые слова: медиация, медиаторная компетенция, медиатор, конфликт, конфликтная ситуация.

Проблема формирования медиаторной компетенции актуальна на этапе развития и становления методик подготовки профессиональных кадров в образовательных организациях. Отдельные ее аспекты рассмотрены в [1–4]. В нашей работе под медиацией понимается, прежде всего, метод, технология, способ и вид переговоров с участием нейтрального лица (медиатора) с целью примирения и заключения медиаторного соглашения, которое выражается в письменной форме [4]. Медиация служит предметом исследования в связи с ее относительной новизной в контексте данного определения и актуальностью использования в различных сферах жизни и системе образования.

Несмотря на то, что исторически термину «медиация» уже неоднократно давали определение, прослеживается ряд вопросов, требующих дополнительного внимания. Кроме того, необходимо учитывать постоянно изменяющуюся ситуацию в научных кругах: публикация новых статей, появление дополнитель-

ной терминологии, использование уже имеющихся определений в новом качестве и др.

«Разрешение конфликтов требует использования соответствующих методов, средств, форм и технологий. <...> Процедура медиации основана на том, что стороны с участием нейтральной, беспристрастной и не заинтересованной в данном конфликте стороны – медиатора должны прийти к консенсусу и достичь взаимоприемлемого соглашения» [1]. Таким образом, под медиаторной компетентностью мы понимаем способность человека в конфликтной ситуации воспользоваться своими врожденными и приобретенными личностными качествами, присущими медиатору, для положительного разрешения сложного вопроса.

Изучение литературы показало, что характеристика личностных качеств, присущих медиаторам, недостаточно полно рассмотрена. Например, в работе [5] подробно описывается процесс медиации и ошибки, которые совершают посредники, при этом ни слова не говорится об успешных медиаторах. В книге [6] значительное внимание уделено посредничеству, однако отсутствует информация о психологических характеристиках человека, его осуществляющего. В [2] – одной из первых переводных работ по медиации – много говорится о техниках и функциях, однако отсутствует информация о том, какими качествами должен обладать медиатор.

Можно утверждать, что процедура медиации – это ситуация, организованная по определенным правилам и требующая специального алгоритма деятельности медиатора. Ведущими в таком случае становятся не столько индивидуально-типологические характеристики участников, но и особенности ситуации медиации, а также функции медиатора [7]. Кроме того, основное внимание авторы уделяют описанию роли, функций и ответственности медиатора в процессе проведения медиации.

В связи с этим, очевидна необходимость проведения дальнейшей работы в данном направлении. Это позволит получить научные, теоретические и практические результаты, внедрение которых значительно изменит качество медиаторных процессов и будет способствовать их дальнейшему развитию. Следова-

тельно, медиаторная компетенция у специалистов будет одной из важнейших профессиональных черт.

Конфликт представляет собой сложное и многофакторное явление. Это особый вид общения и взаимодействия его участников, который возникает при их несовместимых взглядах, позициях и интересах [3]. Непосредственно конфликтами, их классификацией, анализом и способом их разрешения занимается конфликтология. На сегодняшний день выделяют три вида конфликтов: производственно-деловой, межличностный и внутриличностный.

Профессиональный конфликт отличается от других видов рядом особенностей. Он может возникать в процессе переговоров, при решении каких-либо сложных проблем или урегулировании спорных вопросов. К основным проблемам, способствующим возникновению профессиональных конфликтов, можно отнести научные, производственные и организационные конфликты. Следовательно, профессиональный конфликт – это острый способ разрешения значимых противоречий в профессиональной деятельности специалиста, в его социальном взаимодействии с субъектами профессиональной деятельности, в структуре его личности.

Конфликт возникает из конфликтной ситуации. Исследователями данного вопроса предложено рассматривать ее как момент в деятельности профессионала, когда эта деятельность не может продолжаться дальше с помощью старых средств и способов [8].

Как ранее было отмечено, медиация понимается как процедура поиска альтернативных способов разрешения конфликтов с участием третьей независимой, нейтральной стороны, которая обеспечивает принятие единственного цивилизованного решения, способного принести пользу конфликтующим сторонам и позволить им остаться людьми в прямом смысле этого слова [4]. Медиаторное соглашение, достижение которого становится основной целью данного процесса, осуществляется на основе принципов добровольности, добросовестности и ответственности.

Непосредственно медиаторная компетенция позволяет специалисту, опираясь на свои врожденные и приобретенные личностные качества характера, правильно оценивать конфликтную ситуацию и находить оптимальные пути решения возникших вопросов.

С точки зрения Л.В. Макшанцевой и С.Ю. Овчаренко, проблему медиаторной компетенции необходимо рассмотреть с трех основных сторон: во-первых, как одну из важных характеристик коммуникативной культуры работников в определенной сфере; во-вторых, как особый вид общения и взаимодействия участников рабочего процесса; в-третьих, как медиативную деятельность в рабочем процессе [3].

На наш взгляд, специалист, владеющий навыками медиаторной компетенции, решает поставленные задачи особым способом: применяя определенную методику, соблюдая существующие правила и утвержденную линию поведения, стараясь сохранить уважение к партнеру и отношения с ним в дальнейшем.

Традиционные механизмы, работающие при оценке конфликтной ситуации и, соответственно, принятии решения человеком сводятся к обращению к уже отработанным рычагам и действиям, которые ранее имели некоторый успех и зарекомендовали себя как базовые. В связи с этим часто человек испытывает некоторую уязвимость при принятии новых и нестандартных решений или использовании неопробованных путей выхода из возникшей проблемы. В этом заключается основная сложность использования медиаторной компетенции на практике, когда специалист, владеющий теоретической базой для разрешения проблемы, затрудняется применить свои знания и способности.

Медиаторный процесс представляет собой умение человека положительно разрешать профессиональные конфликтные ситуации путем применения соответствующих методик на основе соблюдения принципов медиации.

Подготовка специалистов к проведению процедуры медиации представляет собой целенаправленный, многофакторный и поэтапный процесс, осуществляемый в соответствии с требо-

ваниями современных реалий и профессионального стандарта. На наш взгляд, процесс формирования медиативной культуры специалиста можно представить следующими взаимосвязанными циклами: грамотность (общая и функциональная) – образованность – медиативная культура – менталитет [4].

Формирование медиаторной культуры у студентов, позволяющей разрешать споры и конфликты различного уровня, – сложный процесс, требующий разработки методической системы, обеспечивающей формирование у будущих специалистов высокого уровня общей и функциональной грамотности, образованности. Именно эти факторы в своей совокупности формируют менталитет студентов, который в дальнейшем позволит им развивать медиаторную компетенцию и выходить на более высокий уровень в качестве специалистов.

При разработке методической системы формирования медиаторной культуры и ее реализации в образовательной практике необходимо комплексно учитывать следующую совокупность психолого-педагогических условий: субъективные, организационные, деятельностные, дидактические и методические [4].

Решение воспитательных, образовательных и обучающих задач в педагогике обуславливает положительную динамику в качественном образовании будущих специалистов и обеспечивает их подготовку к проведению медиации самостоятельно.

Следует отметить, что подготовка студентов образовательной организации к проведению медиации – одно из направлений образовательной и психологической профилактики. В настоящее время оно становится все более известным и популярным и выражается в проведении всевозможных тренингов и семинаров.

Список литературы

1. *Скибицкий, Э. Г., Скибицкая, И. Ю., Фадейкина, Н. В.* Медиация и подготовка слушателей к ее проведению на основе профессиональных стандартов // Сибирская финансовая школа. – 2017. – № 3. – С. 82–101.

2. *Бессемер, Х.* Медиация. Посредничество в конфликте / пер. с нем. Н. В. Маловой. – Калуга : Духовное познание, 2004. – 176 с.
3. *Макшанцева, Л. В., Овчаренко, С. Ю.* Конфликтологическая компетентность педагога и медиативная деятельность в образовательном процессе // Системная психология и социология. – 2015. – № 2 (14). – С. 31–35.
4. *Скибицкий, Э. Г., Скибицкая, И. Ю.* Коммуникативные стратегии разрешения конфликтов в профессиональной деятельности специалиста: монография. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2018. – 264 с.
5. *Гришина, Н. В.* Психология конфликта. – Санкт-Петербург : Питер, 2000. – 464 с.
6. *Анцупов, А. Я., Шипилов, А. И.* Конфликтология. – Москва : ЮНИТИ, 1999. – 551 с.
7. *Гришина, Н. В., Погребитская, Д. М., Абдульманова, М. В., Аллаhverдов, М. В.* Психология ситуаций: теория и исследования. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГУ, 2011. – 340 с.
8. *Самсонова, Н. В., Садовская, Т. А.* Профессиональный конфликт как предмет педагогического исследования. // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Филология, педагогика, психология. – Калининград, 2009. – С. 7–10.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С ОТХОДАМИ В ЖКХ И СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ В УСЛОВИЯХ РЕФОРМИРОВАНИЯ

Н.И. Нижальская, канд. экон. наук, доцент,
Т.И. Никифорова, канд. экон. наук, доцент
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

В статье рассматривается воздействие строительной отрасли на окружающую среду. Анализируется порядок обращения со строительными отходами. Оценивается внедрение цифровых решений в сферу обращения с отходами. Описывается концепция «Умный город».

Ключевые слова: цифровые технологии, строительные отходы, твердые коммунальные отходы, жилищно-коммунальное хозяйство, переработка, цифровизация.

В современном обществе цифровая трансформация охватывает все сферы экономики. Цифровые технологии становятся преобразующим фактором развития на всех этапах существования товара, вплоть до его утилизации. Не исключение и сфера обращения с отходами. В ее развитие предполагается вложить значительные суммы [1].

Текущий объем строительства жилья в Новосибирской области составляет более 3,5 млн м². Выполняются работы по сносу ветхого и аварийного жилья, ремонту жилого фонда, развивается строительная индустрия, увеличивается численность населения, поэтому объем образования строительных и твердых коммунальных отходов (ТКО) имеет тенденцию к росту.

Большая часть строительных и производственных отходов вывозится на специализированные полигоны, имеющие лицензии на утилизацию отходов соответствующего типа, и несанкционированные свалки, которыми зачастую пользуются предприятия, стремясь минимизировать свои расходы. Сбор отходов, направляемых на захоронение и обезвреживание, осуществляет-

ся отдельно, по классам опасности. И только чуть более 10 % строительных отходов подвергаются переработке [2].

Мусорные полигоны, находящиеся на территории Новосибирска, практически исчерпали свои возможности по приему ТКО. Остаточная емкость Гусинобродского полигона – 5 %, Левобережного – 40 %, «НовосибВторРесурс» – 39,8 %, ФГУП «ЖКХ ННЦ» – 2,4 % [3].

Исследование, связанное с переработкой отходов в Новосибирской области, показало, что лишь несколько предприятий занимаются этим. Так, услуги рециклинга оказывает компания «Эко-Сервис». Также успешным примером в области сбора, сортировки и утилизации отходов стала группа компаний «Тайгер-Сибирь», которая наладила собственное производство тротуарной плитки из вторичного сырья. ООО «Сибирская генерирующая компания» постоянно реализует многотоннажные проекты рекультивации нарушенных земель путем использования золошлаковых материалов.

Формирование комплексной системы обращения с твердыми коммунальными отходами, включая создание условий для вторичной переработки всех запрещенных к захоронению отходов производства и потребления, предусмотрено Национальным проектом «Экология» [4].

Внедрение цифровых технологий при обращении с отходами в жилищно-коммунальном хозяйстве и строительном производстве Новосибирской области сопровождается рядом проблем. К ним относятся:

- нехватка (или полное отсутствие) информации о количестве образованных, собираемых и перерабатываемых твердых отходов;
- неразвитость инфраструктуры мусороперерабатывающей отрасли;
- рост транспортных расходов компаний;
- низкий уровень технологической оснащенности предприятий.

Помимо этого, на многих перерабатывающих предприятиях используются сегодня технологии и конечный продукт нано-

сят урон окружающей среде и, как показывает практика, могут оказывать негативное влияние на здоровье людей. Предприятиям необходимо ориентироваться на существующие тенденции и передовой опыт европейских стран в области снижения уровня воздействия на окружающую среду.

Мировой опыт показывает, что создание эффективной системы обращения с отходами возможно только на основе цифровых решений. Развитие цифровых технологий в отрасли по обращению с отходами идет по четырем основным направлениям [5]:

- создание интеллектуальных систем переработки и утилизации твердых отходов;
- использование облачных технологий и пользовательских интерфейсов;
- производство и внедрение смарт-систем для сбора отходов («умные контейнеры», роботизированные системы для сортировки ТКО, специализированные мобильные приложения, системы учета и аналитики);
- оптимизация логистических цепочек и оснащение автопарка мусороперерабатывающих предприятий специализированным программным обеспечением и датчиками («умные мусоросборщики»).

Импульсом внедрения цифровых технологий в жилищно-коммунальном хозяйстве становится концепция «Умный город», реализуемая в рамках Национального проекта «Жилье и городская среда» и национальной программы «Цифровая экономика». В частности, один из разделов концепции – «Умный мусор» – предполагает оснастить процессы сбора и переработки отходов различными датчиками, что позволит их оптимизировать. Пилотный проект по цифровизации городского хозяйства в Новосибирской области реализуется в Наукограде Кольцово. Бюджет проекта составляет 5,8 млрд руб. [6].

Один из механизмов реализации государственной политики в сфере обращения с отходами на территории области – разработка Территориальной схемы обращения с отходами, которая должна включать в себя данные об источниках и количестве образующихся отходов, их обработке и др. [7].

Также необходимо создание электронной модели территориальной схемы обращения с отходами, которая должна позволить обобщать все данные по обращению с отходами в области и строить прогнозы развития мусороперерабатывающей отрасли. Для этого нужно спроектировать единую цифровую систему учета отходов предприятиям по производству строительных материалов, строительной индустрии, строительным и управляющим компаниям, большинство из которых сегодня к этому не готовы и не заинтересованы.

Подводя итог, отметим, что цифровизация системы обращения с отходами в строительстве и ЖКХ необходима, так как она позволит повысить уровень экологической безопасности территории Новосибирской области, создаст условия для успешного развития отрасли обращения с отходами, будет способствовать ресурсосбережению и уменьшению объемов образования отходов. Внедрение цифровых технологий при обращении с отходами позволит значительно повысить уровень технологической оснащенности предприятий и в целом всей отрасли.

Список литературы

1. *Об утверждении Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 г.* : распоряжение Правительства РФ от 25.01.2018 № 84-р. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
2. *Мавляева, Г. Х.* Строительные отходы и порядок обращения с отходами строительства и сноса // Синергия наук. – 2017. – № 12. – С. 84–88.
3. *ООО «Экология-Новосибирск»* : сайт. – 2020. – URL: <https://ecologynsk.ru/> (дата обращения: 18.05.2020). – Текст : электронный.
4. *Национальный проект «Экология»* : утв. 24.12.2018, протокол № 6. – Текст : электронный // Правительство России : сайт. – 2020. – URL: <http://government.ru/info/35569/> (дата обращения: 18.05.2020).

5. *Никифорова, Т. И., Дереповская, Н. С.* Экологические аспекты качества строительной продукции // Экономические и организационно-управленческие проблемы развития строительного комплекса России : материалы Всерос. конф. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2014. – С. 145–151.
6. *Цифровые технологии* в сфере обращения с ТКО. – Текст : электронный // GORHOZ: все о городском благоустройстве : сайт. – 2020. – URL: <http://gor-hoz.ru/index.php/ upravlenie-otkhodami/sbor-i-transportirovka-otkhodov> (дата обращения: 18.05.2020).
7. *Территориальная схема* обращения с отходами, в том числе с ТКО, Новосибирской области : постановление Правительства НСО от 26.09.2016 № 292-п. – Текст : электронный // Министерство жилищно-коммунального хозяйства и энергетики Новосибирской области : сайт. – 2020. – URL: <http://mjkh.nso.ru/page/4392> (дата обращения: 18.05.2020).

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В СФЕРЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Д.Г. Воротников, директор центра дистанционного обучения
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

События начала 2020 г. вынудили всю систему образования РФ перейти на дистанционный формат обучения, что позволило сделать некоторые выводы о возможности широкого использования методов дистанционного обучения.

Ключевые слова: дистанционное обучение, сетевое взаимодействие, платформы взаимодействия, четвертая промышленная революция.

На сегодняшний день издано много трудов, которые говорят о четвертой промышленной революции и информационном перевороте, захлестнувшем современное общество. Интернет-технологии заставили большинство процессов экономической деятельности трансформироваться и адаптироваться к новым реалиям жизни. На этот процесс влияют такие факторы, как технологический прогресс, развитие искусственного интеллекта, развитие коммуникационных каналов между людьми, внедрение электронных способов оплаты, переход многих услуг частично или полностью в сферу интернет-маркетинга.

Особое внимание хочется обратить на вызовы, с которыми пришлось столкнуться миру в 2020 году. Из-за пандемии коронавируса COVID-19 многие предприятия были вынуждены перейти на удаленный режим работы, этот стресс-тест наглядно показал нашу готовность к новому технологическому укладу. Одной из первых это коснулось системы образования. В России 17.03.2020 перешли на дистанционный формат обучения все образовательные учреждения.

Следует отметить, что вузы частично развивали на своей базе информационные платформы дистанционного обучения еще с 2002 г., когда вышел приказ Минобразования РФ от 18.12.2002 № 4452 [1], регламентирующий применение дистан-

ционных технологий обучения в учреждениях высшего, среднего и дополнительного профессионального образования. За ним следовали приказы Министерства образования и науки от 06.05.2005 № 137, от 09.01.2014 № 2, от 23.08.2017 № 816 [2–4]. Эта работа позволила оперативно перейти в новый режим обучения без потери качества образования.

Под дистанционными образовательными технологиями понимаются технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Отметим следующие преимущества системы дистанционного обучения:

- возможность выбора учащимся удобного места и времени для обучения;
- возможность получения доступа к учебным курсам лицам, которые не могут получить его в офлайн-режиме в силу определенных причин (нет возможности прерывать работу, географическая удаленность от учебного заведения, болезнь и т.д.);
- сокращение расходов на обучение: отсутствует необходимость совершать дальние поездки для частных лиц, а для организаций – направлять сотрудников в командировки.

Образовательные учреждения, использующие дистанционные технологии, ориентируются в основном на пять моделей, в которых используются как традиционные практики, так и современные информационные технологии [5].

Первая модель – обучение на базе университета. Осуществляется на основе информационных технологий, включая компьютерные телекоммуникации. Это целая система обучения для студентов, получающих образование заочно или дистанционно.

Такая модель организации обучения характерна для многих ведущих университетов мира. Имея очень сильный профессорско-преподавательский состав, традиционные университеты об-

ладают значительным потенциалом для разработки самых современных курсов дистанционного обучения.

Следует отметить, что иногда внедрение новых технологий дистанционного обучения сопровождается сильным сопротивлением профессорско-преподавательского состава традиционных университетов, поскольку требуется радикальное изменение места преподавателя в учебном процессе, его функций и стиля работы, а следовательно, необходима существенная переподготовка преподавателей.

Вторая модель – обучение, основанное на сотрудничестве нескольких учебных заведений. В первую очередь выгодна учащимся из-за более качественного и менее дорогостоящего процесса обучения. Здесь предусматривается совместная разработка единых программ по основным, ведущим дисциплинам.

Каждое учебное заведение специализируется на организации определенных курсов. При этом программы обучения становятся более качественными и менее дорогостоящими. Обеспечивается признание сертификатов, выданных разными учебными заведениями. Сотрудничество может быть национальным или интернациональным. Содружество учебных заведений – наиболее перспективный вариант для развития высшего образования, привлекательность которого видится в возможности получить любое образование, не покидая своей страны, региона.

Третья модель – обучение в специализированных образовательных учреждениях. Речь идет о центрах, которые занимаются только курсами дистанционного обучения и не используют других форм организации учебной деятельности. В основе обучения лежит самостоятельная работа учащихся с учебными пособиями, специальной литературой, аудио- и видеозаписями, компьютерными программами. Наряду с этими средствами обучения в учебном процессе широко используются компьютерные телеконференции, при проведении которых основные затраты связаны с этапом ее проведения.

Четвертая модель – обучение с использованием автономных обучающих систем. Основывается целиком на радио- и телетрансляциях, а также дополнительно рассылаемых бумажных

пособиях. Такой подход позволяет охватить огромное количество желающих получить знания без применения дорогостоящей техники (персональные компьютеры и необходимые периферийные устройства).

Пятая модель – обучение в виртуальной образовательной среде. Дает возможность обучаться по индивидуальной образовательной траектории и доступ для прохождения одного, нескольких или всех курсов, представленных на сайте.

Практически в каждой из представленных моделей обязательно учитывается возможность очных консультаций с преподавателями на базе учебного заведения либо онлайн. Каждая из перечисленных выше моделей имеет свою специфику и направлена на решение определенных задач.

Сегодня контент, созданный в университетской системе дистанционной образовательной среды, активно формирует *вторую модель*, поскольку используется иной уровень сотрудничества. Яркими примерами могут служить такие проекты коллаборации университетов, как зарубежные Coursera, Uniweb, российский «Лекториум» и сибирский SmartEd.

Создание сетевого объединения позволяет интегрировать уникальный опыт, возможности и знания участников, сконцентрировать все имеющиеся ресурсы и создавать knowledge pool (базу знаний), которая способна принести пользу всем участникам. Сетевое взаимодействие содержит в себе огромный потенциал. Как основной механизм информационного и вместе с тем культурного обмена, взаимодействие образовательных учреждений позволяет генерировать новые продукты – сетевые программы.

Однако реализация сетевого взаимодействия в отечественных образовательных учреждениях на практике в полной мере будет возможна только после закрепления на законодательном уровне организационных, технологических и инфраструктурных форм организации образования.

События начала 2020 г. вынудили всю систему образования РФ перейти на дистанционный формат обучения, что позволило

сделать некоторые выводы о возможности широкого использования методов дистанционного обучения.

Очевидно, что дистанционные технологии не могут полностью заменить традиционную систему обучения. Это подтверждает Всероссийское социологическое исследование, которое проводилось специалистами Филиала Мурманского арктического государственного университета в г. Апатиты во время режима самоизоляции [6].

На вопрос, увеличилось ли количество свободного времени, более половины респондентов ответили отрицательно. Также отмечается недостаточный уровень коммуникации с преподавателями. На вопрос об отношении к дистанционному обучению 46 % опрошенных ответили, что традиционное нравится больше, 44 % не смогли сказать однозначно, у дистанционного формата есть свои плюсы, и лишь 9 % дистанционное нравится больше.

Подводя итог, можно сказать, что дистанционные технологии обучения могут служить отличным дополнением к уже существующим формам взаимодействия преподавателя со студентами.

Следует заметить, что для различных форм образования интеграция дистанционных технологий и образовательного процесса может различаться:

- для очной формы обучения дистанционные технологии могут дополнить канал коммуникации между студентом и преподавателем;
- для заочной формы обучения дистанционные технологии подачи информации (видеолекции, вебинары) могут частично заменить самостоятельный процесс изучения материала;
- для курсов повышения квалификации или переподготовки дистанционный формат может стать основным.

Таким образом, дистанционные технологии могут в значительной степени улучшить качество традиционной модели образования, постепенно занимая свою нишу в сфере образовательных услуг.

Список литературы

1. *Об утверждении* Методики применения дистанционных образовательных технологий (дистанционного обучения) в образовательных учреждениях высшего, среднего и дополнительного профессионального образования Российской Федерации : приказ Минобрнауки РФ от 18.12.2002 № 4452. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
2. *Об использовании* дистанционных образовательных технологий : приказ Минобрнауки РФ от 06.05.2005 № 137. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
3. *Об утверждении* Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ : приказ Минобрнауки России от 09.01.2014 № 2. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
4. *Об утверждении* Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ : приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 № 816. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
5. *Лебедева, М. Б.* Дистанционные образовательные технологии: проектирование и реализация учебных курсов. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010 – 336 с.
6. *Психологическое* состояние студентов в условиях режима самоизоляции и перехода на дистанционное обучение. Результаты Всероссийского онлайн-опроса. – Текст : электронный // Вконтакте : сайт. – 2020. – URL: <https://vk.com/@maguapatity-psihologicheskoe-sostoyanie-studentov-v-usloviyah-rezhima-sa> (дата обращения: 22.05.2020).

ОТСУТСТВИЕ ЕДИНОГО ПОНИМАНИЯ ЭКОНОМИКИ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ НАУКЕ И НЕОБХОДИМОСТЬ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ПОДХОДА

А.П. Ермилов, д-р экон. наук, профессор, вед. науч. сотр.
(ИЭОПП СО РАН, Новосибирск)

В статье обсуждается позиция ряда авторов, говорящих об отсутствии в отечественной литературе адекватного и единого понимания категории экономики. Отмечается замалчивание этой проблемы в экономической науке. Рассматривается наносимый ею ущерб. Декларируется необходимость использования междисциплинарного подхода.

Ключевые слова: хозяйственная деятельность, экономическая деятельность, хозяйство, экономика, экономическая теория, доминирование экономика, междисциплинарный подход.

В политической экономии понятие «хозяйство» рассматривается как сопряженное, выводимое из понятия «хозяйственная деятельность». Логично представить, что таково же соотношение между понятиями «экономика» и «экономическая деятельность». Известные сложности в определениях хозяйственной и экономической деятельности привели и к трудностям в определениях хозяйства и экономики. Последнее наиболее часто используется в экономической теории, и потому качество его трактовки непосредственно сказывается на качестве всей науки. Но, тем не менее, проблема определения экономики – одна из недостаточно проработанных и философски осмысленных. В частности, автор одного из учебных пособий по философии утверждает: «Выделение экономики как объекта познания только на первый взгляд может показаться простой задачей» [1, с. 361].

Несмотря на очевидную необходимость определения экономики как фундаментального объекта экономической теории, в российской экономической литературе встречаются достаточно резкие оценки проделанной в этом направлении работы,

вплоть до констатации отсутствия адекватных результатов. Таковую позицию высказывает Ю.И. Будович: «В настоящее время в экономической теории (и, как следствие, в экономической науке в целом) отсутствует адекватное определение экономической сферы жизни общества – и это при том, что экономика страны выступает важнейшим объектом познания науки» [2, с. 42]. По ее мнению, такая ситуация имеет место не только в учебных курсах, но и в самой экономической науке. В качестве недостатков приводимых в литературе трактовок экономики автор называет их множественность, противоречивость и расширительность: «Определения экономики страны в учебных курсах науки, как и определения предмета экономической теории в целом, характеризуют множественность (т.е. наличие нескольких определений, полученных на основе разных подходов), противоречивость (расхождения в трактовках экономики) и их общий итог, состоящий в ее в целом расширительной трактовке (к сфере экономики причисляется и то, что к ней в действительности не относится)» [2, с. 42].

Аналогичной позиции придерживается К.В. Молчанов, настаивающий на отсутствии «корректного, или хотя бы даже просто признаваемого всеми экономистами определения экономики»: «Разные представления и подходы, имеющиеся в экономической науке, не вносят никакой ясности в понимание экономики. <...> Возникают дополнения, а в результате – общие размытые определения, которые зачастую нельзя применять в конкретных случаях. В общем, сколько экономистов – столько и мнений. Поэтому <...> в экономической науке нет корректного или хотя бы даже просто признаваемого всеми экономистами определения экономики» [3, с. 95]. По мнению автора, в экономической науке представлено излишнее множество разнородных мнений, однако «нет ни понимания экономики, ни ее определения» [4, с. 71]. В.Г. Малеванец говорит об отсутствии представлений о важнейших составляющих экономики: «Что мы знаем об экономике, о ее месте в более крупной системе, например, в общественном воспроизводстве, о ее границах и взаимо-

связях с социальной сферой, о ее предмете труда и продукте? К сожалению, об этом мало знаем» [5, с. 34].

Важное, на наш взгляд, значение имеет поднятый К.В. Молчановым вопрос о замалчивании данной проблемы в самой экономической науке: «Важный вопрос, который вообще не озвучивается в экономической науке – то, что в ней нет <...> определения экономики. <...> Это – очевидный и объективный факт <...> который должен был бы быть признан научным сообществом с соответствующими выводами» [4, с. 70–71]. Действительно, замалчивание данной проблемы отодвигает сроки начала ее решения, а вместе с тем превращения экономической теории из раздела философии в науку.

Очевидно, что отсутствие однозначного корректного определения экономики как объекта соответствующей науки приводит к серьезным негативным последствиям в разных областях социальной деятельности. Мы назовем только некоторые из них.

Во-первых, сам по себе этот факт характеризует недостаточный уровень экономической науки и сдерживает ее поступательное развитие. Оказывается, что исследователи имеют разные, в основном интуитивные представления об основном объекте своего исследования, т.е. фактически говорят на разных языках. В такой ситуации трудно, а то и невозможно, выстроить единое научное здание, как это и произошло в истории о строителях Вавилонской башни. На многочисленных форумах и конференциях тысячи их участников, как и авторы сотен тысяч научных публикаций, упоенно рассуждают о проблемах экономики. При этом, как правило, они имеют различное и интуитивное представление об этом предмете, и потому ждать от них реального проникновения в сущность объекта не приходится. Таким образом, отсутствие адекватного и единого представления об экономике как объекте исследования – серьезное препятствие развития и реализации амбиций самой экономической науки.

Во-вторых, данная ситуация существенно уменьшает эффективность рекомендаций экономической науки в части развития экономики и общества. Как отмечает К.В. Молчанов, «без

понимания того, что такое экономика, ее нельзя развивать, более того, наверное, можно даже усугубить ситуацию – ухудшить состояние того, что интуитивно понимается в качестве «экономики» [4, с. 72]. По мнению автора, если «нет однозначного корректного определения нечто, называемого экономикой, то не понятно, что и как надо развивать. И, по всей видимости, это нечто поэтому развиваться не будет» [4, с. 71]. Мы сталкивались с такой ситуацией в недавнем прошлом, когда отечественная экономическая наука не смогла предостеречь общество от развала Советского Союза и его последствий. Более того, часть ее представителей публично обосновывали необходимость движения, как потом выяснилось, в неверном направлении. Не особенно ясна, а потому и не предъясняется обществу, официальная позиция экономической науки по проблемам ближайшего и перспективного развития современного российского общества.

В-третьих, невнятность понимания экономики тяжелым грузом давит на образовательный процесс, она усваивается все новыми и новыми поколениями студентов, становящихся специалистами. Данная традиция пришла из советской политической экономики, в которой многие категории фактически объяснялись на интуитивном уровне (вспомним понятия собственности, стоимости, абстрактного труда и т.д.). Такая ситуация закрепляется в настоящее время абсолютным доминированием экономикса в нашей системе экономического образования дисциплин и полным отказом от изучения идей, представленных в классической политической экономике. Подготовленные таким образом специалисты с разной степенью успешности смогут встроиться в сложившуюся систему капиталистической эксплуатации, однако проблемы основных тенденций развития экономических систем находятся вне пределов полученного ими образования. Как считает К.В. Молчанов, это «важная проблема, которая связана с определением экономики и которая осмыслиется пока только в современной политической экономике» [4, с. 71].

Строго говоря, выработка понятия «экономика», так же как и понятия «хозяйство», не является задачей исключительно эко-

номической науки. В соответствии с научной методологией выведение отдельных категорий осуществляется на основе понятий более общего уровня. Намек на это обстоятельство мы встречаем у К.В. Молчанова: «Проблема определения (понятия) экономики – проблема не только экономической науки или даже социально экономического развития конкретной страны, особенно страны с сырьевой экономикой, это – более широкая, глубокая и важная тема, актуальная для любой страны в смысле выживания, существования и развития» [4, с. 72]. Так, выделение экономики в качестве сферы жизнедеятельности общества, т.е. элемента общественной структуры, требует рассмотрения самой общественной структуры. Последняя изучается в рамках социальной философии, т.е. лежит за пределами экономической науки. Чтобы выделить экономическую сферу, мы должны сопоставить ее с другими элементами (сферами) структуры общества. В их качестве, наряду с экономической, рассматриваются политическая, социальная и духовная. В системе гуманитарных наук складываются разделы – науки, специализирующиеся на соответствующих сферах. Речь идет прежде всего о политологии и культурологии. Определение объектов всех разделов специальных гуманитарных наук всегда осуществляется вне их пределов, в рамках социальной философии. Вспомним критику С.Н. Булгакова «узкого» подхода к определению категории хозяйства в рамках политэкономии и создание им фактически междисциплинарного подхода, получившего наименование «философии хозяйства». По-видимому, необходимость междисциплинарного подхода и «выглядывания» из рамок узкоэкономического подхода при определении категории экономики стали одной из причин столь длительного усугубления данной проблемы.

Список литературы

1. *Философия* социальных и гуманитарных наук : учеб. пособие для вузов / под общ. ред. проф. С. А. Лебедева. – Москва : Академический проспект, 2006. – 912 с.

2. *Будович, Ю. И.* Определение экономической сферы жизни общества: генетический подход // Вестник ТИСБИ. – 2014. – № 1. – С. 41–50.
3. *Молчанов, К. В.* Основные подходы к осмыслению и определению экономики // Философия хозяйства. – 2017. – № 4 (112). – С. 93–101.
4. *Молчанов, К. В.* Проблема невозможности определения экономики в существующей экономической науке // Философия хозяйства. – 2017. – № 6 (114). – С. 69–81.
5. *Малеванец, В. Г.* Что такое экономика и ее место в общественном воспроизводстве // Теоретическая экономика. – 2017. – № 4 (40). – С. 34–42.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ

В.А. Семенихина, канд. экон. наук, профессор
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

Статья посвящена исследованию содержания дискуссионного понятия «информационная социальная система» и ее основных характеристик. Доказывается, что информационная социальная система знаменует новый этап развития постиндустриального общества. Проанализированы научные подходы к трактовке понятия «информационная экономика». Цифровые технологии знаменуют наступление эры новых информационных технологий, призванных стать базой формирования высокотехнологичных и конкурентоспособных экономических систем.

Ключевые слова: экономические системы, информационная социально-экономическая система, трансформации, концепции экономических систем, четвертая промышленная революция.

Современные экономические системы большинства развитых стран находятся в процессе трансформации, т.е. на стадии перехода в новое качественное состояние, предполагающее устойчивость и эффективность развития на базе новых технологий.

Экономические системы рассматриваются как совокупность элементов, находящихся в зависимости друг друга и образующих экономическую структуру общества.

Содержание понятия «экономическая система» имеет многомерный и многофункциональный характер. «Искать “единую цивилизационную модель” – безнадежное дело. Великобритания, Франция, Германия, США, Россия, Япония – все эти и другие страны показали такое разнообразие экономических форм, что невольно возникают сомнения в возможности повторения чужого исторического опыта, даже если он был социально благоприятным» [1, с. 400].

Принципиальные особенности экономических систем были заложены первой промышленной революцией, которая произошла в Англии в середине XVIII века. Стимулом для разра-

ботки текстильного производства послужили высокие затраты на оплату живого труда, которые оказывали отрицательное воздействие на стимулирование выпуска готовой продукции. Поэтому первая промышленная революция предполагала прежде всего механизацию труда, которая способствовала росту производительности труда, снижению доли затрат живого труда в единице производимых изделий. Дальнейшее развитие экономических систем исторически обусловлено процессом разделения труда, которое способствовало развитию специализации труда. Процесс первоначального накопления создал основу для последующих второй и третьей промышленных революций.

Обобщение экономической литературы по вопросам становления экономических систем позволяет проследить влияние технологических перемен на формирование и масштабность преобразований экономических систем, которые охватывают не только экономическую, но и все сферы жизнедеятельности человечества.

Формирование экономических систем предполагает теоретическое обоснование, в основе которого – определение целевой направленности развития системы, ее содержания и принципов функционирования.

Взгляды ученых на основополагающие показатели трансформации систем не всегда совпадают и могут иметь альтернативное содержание. Рассмотрим некоторые концепции, предлагаемые экономистами современной эпохи.

Американский экономист Дж. Тамни [2] критикует сложившиеся стереотипы современной экономической неоклассической теории, одержимой, по его мнению, изучением поведения людей с помощью формул и уравнений. «Уравнения создают иллюзию скрупулезной точности, которой в принципе быть не может, когда речь идет о поведении человека» [2, с. 17]. Дж. Тамни отстаивает постулаты классической экономической теории. Среди них: необходимость вернуть государство на место, отведенное ему классиками (А. Смит); «антимонопольное регулирование не поощряет конкуренцию, скорее превращает успешные компании в легкие

мишени для конкуренции», причины безработицы, роль сбережений как фактор интенсивного развития экономики [2, с. 135].

Вопросы о роли и месте государства в экономической системе, а также определение роли потребления и сбережения являются дискуссионными. Если Кейнс исходил из главенствующей роли государства в управлении бюджетными расходами и доходами, соответственно, в установлении налогов и процентных ставок, то в теории Дж. Тамни роль государства ограничивается созданием благоприятной среды для коммерческой деятельности. «Регулирование – это дорогостоящая, убивающая рост обуза, которая сокращает число инвестиций» [2, с. 125]. Безработица, по мнению Дж. Тамни, не может иметь естественный характер, является результатом определенной политики государства: «...чтобы создавать новые рабочие места в изобилии, мы должны позволять свободному рынку регулярно аннулировать старые» [2, с. 107]. «Интернет, вероятно, уничтожит больше рабочих мест, чем любая инновация в истории человечества» [2, с. 90].

В классической теории главную роль в инвестиционном процессе играют сбережения, стимулирование потребления уменьшает инвестиции, которые призваны приумножать национальное богатство. Потреблять или сберегать – дискуссионный вопрос, который вызван его альтернативной постановкой в кейнсианской теории. Приоритет сбережений принят за основу экономической системы в теории Тамни. «Гейтс, как и все успешные предприниматели, создал свое состояние, потому что кто-то другой предпочел не тратить деньги – и да, не отдавать их на благотворительность, – тем самым открыть Гейтсу доступ к капиталу, который позволил ему создать Microsoft» [2, с. 71].

В основе модели экономической системы, предлагаемой Тамни, – эволюционный подход, в соответствии с которым изменение экономической реальности, вызванное внедрением информационно-коммуникационных технологий, не должно менять сущности характеристик классической экономической теории.

Альтернативная позиция представлена в теории Джейкоба Филда – автора книги «Если будущее у капитализма? Введение в XXI век» [3].

В результате последовательного изучения экономической истории капитализма Дж. Филд приходит к выводу о том, что «...“слепая вера в рынок” не обеспечивает наилучших результатов по трем причинам: во-первых, свободный рынок создает систему, в которой главным стимулом служит личное обогащение. Во-вторых, люди не осознают себя участниками рынка, принимаемые ими решения сложнее и многограннее. В-третьих, асимметричность информации присуща практически всем сделкам, поэтому эффективных рынков не существует». Выводы Дж. Филда носят постановочный характер: «Чтобы оценить, “успешен” ли капитализм или нет, нужно определить, создал ли он инструмент, необходимый для того, чтобы справиться с вызовами будущего» [3, с. 135].

Лауреат Нобелевской премии по экономике Ричард Талер в книге «Новая поведенческая экономика: почему люди нарушают правила традиционной экономики и как на этом заработать» [4] исходит из необходимости обновленного подхода к анализу экономических систем: это «...подход... который признает существование и значимость Людей» [4, с. 19]. «Я никогда не стремился показать, что с людьми что-то не так... Скорее я видел проблему в модели, которую используют экономисты, модели, которая подменяет *homo sapiens* (человека разумного) на *homo economicus* (человека рационального), которого мне нравится называть для краткости Рационал» [4, с. 16]. В то же время Р. Талер полностью не отрицает теории, построенные на предположении о том, что поведение человека может быть рациональным. Эти теории, по мнению Р. Талера, «...пригодятся в качестве стартовой точки построения более реалистичных моделей... Но... такие ситуации являются скорее исключением, чем правилом» [4, с. 19]. Р. Талер приходит к выводу, что анализ воздействия технологических факторов на поведение человека создает возможность для более глубокого понимания поведения человека, расширяет представления о человеке и обществе. В данном случае трансформация современных экономических систем рассматривается на основе концепций поведенческого направления, получивших конкретное воплощение в формировании системы «новая поведенче-

ская экономика». Поведенческая экономика, подчеркивает Р. Галер, это не новая дисциплина – это все та же экономика, но значительно обогащенная знаниями психологии и других социальных наук [4, с. 21]. Таким образом, возникает сложная система внеэкономических факторов, содержание которых определяется экспансией в экономическую науку социально-психологических, философских, культурологических факторов, оказывающих непосредственное влияние на поведение человека.

В начале XXI века приоритетным направлением развития национальных систем признано формирование цифровой экономики. Между тем, не отрицая значимости цифровой экономики, необходимо определить сущностное различие между понятиями «цифровая экономика» и «информационная экономическая система». Несмотря на сопряженность этих понятий, разница между ними имеет принципиальное значение.

Информационная экономическая система предполагает смену парадигмы экономического развития национальных систем, базируется на беспрецедентно возрастающем значении науки и образования для общественного прогресса, на развитии и широком использовании информационно-коммуникационных технологий, превращении инноваций в основной источник экономического роста и конкурентоспособности предприятий, регионов и национальных экономик [5, с. 48].

Становление и развитие информационной экономической системы предполагает формирование инфраструктуры, адаптированной к новым условиям институциональной среды. Информационная социально-экономическая система базируется на институтах, которые открывают возможности для массового производства и массового использования всех видов знания в масштабах общества.

Скорость распространения знаний, обеспеченная информационно-коммуникационными технологиями, определяет принципиальные отличия информационной системы от других предшествующих систем.

Широта масштабов преобразования современной неоклассической концепции рыночной системы находится в центре

внимания книги Клауса Шваба «Четвертая промышленная революция» [6]. Ученый подчеркивает принципиально новое качественное содержание четвертой промышленной революции. «...Наши нынешние системы принятия решений и доминирующие модели создания материальных благ появились и постепенно развивались на протяжении трех промышленных революций. Однако эти системы не в состоянии отвечать потребностям нынешнего и, что важнее, будущих поколений в контексте четвертой промышленной революции. Решение этой задачи, очевидно, потребует систематических инноваций, а не маломасштабных корректировок или периферийных реформ» [6, с. 135]. К. Шваб рассматривает глубинные изменения, вызванные четвертой промышленной революцией, которые представлены в поворотных моментах, «которые формируют будущий гиперподключенный мир» [6, с. 38]. Поворотные моменты включают технологические изменения, вплоть до появления спроектированных существ и нейротехнологий. При этом рассматриваются положительные и отрицательные эффекты глубинных изменений в их действии.

Особую значимость имеют выводы К. Шваба об изменении поведения потребителя параллельно с изменением прав собственности. Новое содержание собственности дополняет современную трактовку институциональной теории прав собственности. Глубинные изменения в действии данного эффекта заключаются в понимании термина «владение».

Особенность переломного момента «экономики совместно-го потребления» (изменение 17) заключается в технологически реализуемой возможности для лиц (физических или юридических) совместно использовать физический товар (актив) или делить (предоставлять услугу на уровне, который ранее был далеко не так эффективен или невозможен) [6, с. 182].

В современных условиях резко повысилась роль информации как фактора, вызывающего коренные изменения в теории рыночной экономической системы. Любая трудовая деятельность предполагает использование современных информационных данных. Характерной особенностью информации является

ее неотчуждаемость от человека. Технологические возможности информации неисчерпаемы. Получение и использование информации одним индивидом никак не отражается на значимости и возможности получения информации другими агентами рынка. Увеличение числа пользователей информации несет в себе положительный эффект наращивая экономического потенциала общества.

В условиях рыночной экономики возникают проблемы использования информации. Поиск необходимой информации осложняется обострением конкурентной борьбы, в основном за первенство владения новой информацией. Возникают риски получения искаженной информации, ее неполноты и асимметричности.

При постоянно увеличивающемся объеме информации риски и неопределенность выбора нарастают. Неустойчивость рыночной системы свидетельствует о необходимости изменений традиционно функционирующей экономической системы, основанной на неоклассической системе.

Качественные изменения экономической системы в условиях четвертой промышленной революции определяются следующими моментами:

- информационные технологии и цифровая информация становятся неотъемлемой частью экономических систем и ключевым моментом ее функционирования;

- объем информации и скорость ее распространения модифицируют экономическую деятельность людей, поведение экономических агентов приобретает динамичный и неустойчивый характер;

- новые технологии и объем накопленной информации выводят производство на качественно новый уровень, с минимальной ролью и степенью участия человека;

- в условиях возрастающего объема информации в экономическом поведении людей достаточно много иррационального наряду с рациональным;

- иррациональность поведения потребителя приобретает устойчивый характер.

В теории формирования принципиально новой экономической системы нельзя предвидеть все альтернативы, которые будут совмещены с ключевыми проблемами, самобытностью инновационного развития и уникальностью национальной системы в соответствии с мировыми тенденциями.

Россия значительно отстает от стран – мировых лидеров в международных рейтингах, характеризующих уровень развития цифровой экономики: по индексу развития цифровизации – 39 место, индексу развития информационно-коммуникационных технологий – 45 место, индексу сетевой готовности – 41 место [7, с. 437–438]. Перед Россией стоят сложные задачи принятого Национального проекта «Цифровая экономика», важную роль в решении которых призвана сыграть система образования.

Список литературы

1. *Гусейнов, Р. М., Семенихина, В. А.* Экономическая история : учебник. – Москва : Юрайт, 2012. – 686 с.
2. *Тамни, Дж.* Как работает экономика: что Rolling Stones, Гарри Поттер и большой спорт могут рассказать о свободном рынке. – Москва : Альпина Паблишер, 2017. – 274 с.
3. *Филд, Дж.* Есть ли будущее у капитализма? Введение в XXI век. – Москва : Ад Маргинем Пресс, 2019. – 144 с.
4. *Талер, Р.* Новая поведенческая экономика: почему люди нарушают правила традиционной экономики и как на этом заработать. – Москва : Эксмо, 2018. – 384 с.
5. *Семенихина, В. А.* Экономическая система: экономическая теория и практика формирования : монография. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2019. – 64 с.
6. *Шваб, К.* Четвертая промышленная революция. – Москва : Эксмо, 2016. – 208 с.
7. *Гайнанов, Д. А., Климентьева, А. Ю.* Приоритеты кадрового обеспечения цифровой экономики // Креативная экономика. – 2018. – Т. 12, № 12. – С. 1963–1976.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ МЕХАНИЗМА ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЖИЛИЩНО- КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

А.Ю. Сколубович, канд. экон. наук, доцент
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

Статья посвящена главному механизму (методике) ценообразования на коммунальные услуги. Нормализация работы и развитие ресурсоснабжающих предприятий способствует устранению выделенных в статье проблем, рассмотренных в современных условиях и актуальных реалиях установления цен на коммунальные услуги. Приведены некоторые рекомендации по совершенствованию методики ценообразования.

Ключевые слова: услуги ЖКХ, методы установления тарифов, ценообразование, сущность экономически-обоснованного тарифа, совершенствование методики.

В настоящее время у муниципальных ресурсоснабжающих организаций (РСО) отсутствует необходимая документация для определения порядка и метода ценообразования, а также экономического обоснования цен на коммунальные услуги. Это, в свою очередь, приводит к неясности и неопределенности в экономике предприятий, поставляющих услуги, для потребителей и регуляторов тарифов, заинтересованных в прозрачности системы ценообразования и установления экономически обоснованного тарифа.

Формируя новые тарифы на услуги жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ), управляющие компании должны соблюсти ряд процедур: уведомление собственников жилья, экономическое обоснование повышения тарифов, предоставление расчетов. Однако законодательно не представлено, как должны выглядеть расчет и экономическое обоснование.

Управляющая компания обязана предоставить собственникам жилья расчет (смету) по новому тарифу не более чем за 30 дней до собрания собственников. На законодательном уровне

отсутствуют требования к оформлению и содержанию данного расчета (сметы), поэтому многие управляющие компании формируют таблицу с указанием вида работы и его стоимости в предлагаемом тарифе [1].

Перечень работ и услуг обязателен. Разделом 3 Стандарта управления предусмотрена обязанность управляющих предоставлять собственникам проект перечня услуг и работ для утверждения его собственниками [2, с. 40].

Для подтверждения необходимости оказания коммунальных услуг и выполнения работ, соответствующих проектному перечню работ и услуг, управляющая компания в соответствии с предоставленным требованием от собственников жилья многоквартирного дома обязана представить акт обследования технического состояния многоквартирного дома, а также все нужные документы, в которых содержится подробная информация и сведения о выявленных дефектах (неисправностях, повреждениях), и – при необходимости – заключения экспертных организаций.

До начала XXI в. использовалась методология ценообразования и расчета экономически обоснованных тарифов на жилищно-коммунальные услуги, но в современных реалиях она не актуальна и не действует на государственном уровне. В соответствии с проведенным анализом литературы можно сделать вывод о том, что положения устаревшей методологии могут быть применены, но с существенными изменениями, учитывающими отраслевые характеристики тарифов и стоимости жилищно-коммунальных предприятий.

Главным положением в методологии было то, что ценообразование и экономически обоснованные тарифы содержат социально необходимые затраты на производство и продажу услуг, создают условия для прибыльной работы предприятий при достижении качественных параметров обслуживания клиентов.

Данная методология определила цели введения экономически обоснованных тарифов и ценообразования:

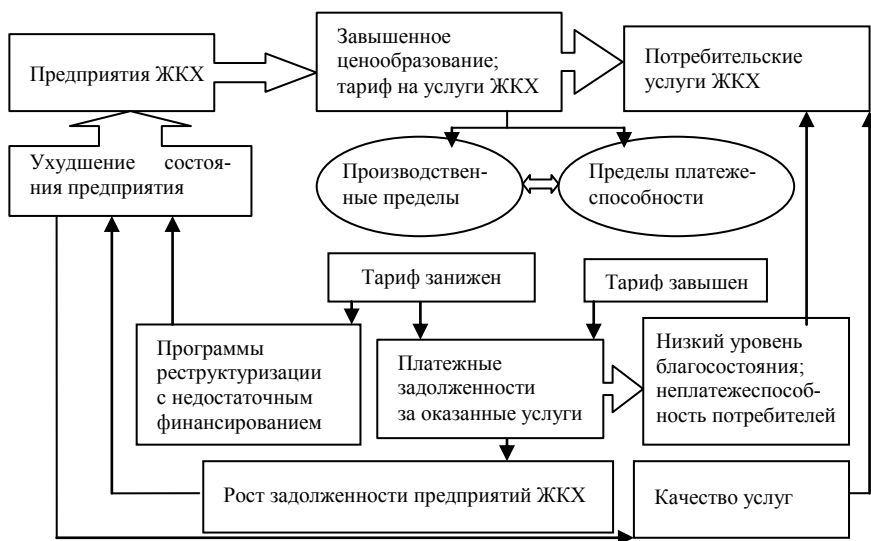
- переход на оплату услуги в соответствии с ее стоимостью;

- внедрение экономической оценки и продвижение качества и надежности обслуживания на уровне экономически обоснованного тарифа, т.е. умение оценивать услугу как товар;
- предотвращение установления монопольных высоких ставок, необоснованно высокого ценообразования и тарифов экономическими методами, обеспечение социальной защиты граждан при распределении и оплате услуг.

Анализ механизма (методики) ценообразования и экономического обоснования тарифов на коммунальные услуги показал, что при определении затрат, которые включены в стоимость жилищно-коммунальных услуг, затраты, связанные с потребностями собственников, фактически исключались. К ним относят амортизационные отчисления, достаточные для модернизации инженерного оборудования, профилактический ремонт оборудования, проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, повышение квалификации работников и т.д. Именно из-за отсутствия прозрачности затрат на воспроизводство жилищно-коммунальные услуги работают в режиме выживания, поскольку прозрачность только текущих расходов не позволяет РСО привлекать инвестиционные ресурсы, за исключением бюджетных средств или средств, полученных в результате завышенного ценообразования и повышения тарифов для потребителей [3, с. 98].

В настоящее время совершенствование механизма (методики) ценообразования и экономического обоснования тарифов на жилищно-коммунальные услуги – главная и глобальная задача для государства. Это улучшение предусматривает не только прозрачность ценообразования, но и оптимизацию затрат, а также обоснование их включения в тариф с экономической стороны.

Рисунок показывает влияние завышенного ценообразования и размера установленного тарифа на развитие предприятий ЖКХ.



Влияние завышенного ценообразования и размера устанавливаемого тарифа на развитие предприятий в сфере ЖКХ

В результате были определены основные проблемы завышенного ценообразования и экономического обоснования тарифов:

1. Существенная разница в размере ценообразования, экономически обоснованного тарифа и тарифа, установленного для потребителей. Анализ данных Росстата показал, что тариф, установленный для населения, на 2–4 % ниже экономически обоснованного, что, в свою очередь, демонстрирует завышенное ценообразование на услуги предприятий ЖКХ. Наибольшее отклонение наблюдается в тарифах на отопление [4].

2. Отсутствие единого подхода для всех участников отношений к определению состава затрат. Как упоминалось ранее, механизм (методика) ценообразования и экономического обоснования тарифов на коммунальные услуги, утратившая силу

в конце XX в., может быть применена, но с существенными изменениями, учитывающими отраслевые характеристики тарифов и стоимости жилищно-коммунальных предприятий [4].

3. В процессе ценообразования и расчета тарифов используются устаревшие нормы и стандарты, которые не соответствуют современным требованиям и реалиям, что усложняет работу регулирующих органов по технико-экономическому обоснованию уровня расходов. Кроме того, стандарты практически не учитывают специфику деятельности конкретного предприятия (состояние основных фондов, плотность населения региона, климатические условия и т.д.).

4. Нет стимулов и возможностей для привлечения инвестиционных ресурсов на предприятия. Ситуация объясняется тем, что при ценообразовании на предприятиях ЖКХ и установлении экономически обоснованного тарифа до сих пор используется метод затрат, в результате которого предприятия пытаются учесть максимально возможную сумму затрат, что приводит к увеличению стоимости услуг и непосредственно тарифов [5, с. 48].

Такая ситуация в сочетании с убыточностью тарифов не привлекает инвестиционные средства для развития предприятия.

Таким образом, ситуация с ценообразованием и экономическим обоснованием тарифов неоднозначна, причиной чему несовершенство законодательства. Тарифы на услуги устанавливаются региональными регулирующими органами, в то время как стандарты потребления, размер платы за подключение, надбавки к тарифам и тарифы на услуги по поставке, например, горячей воды и отопления устанавливаются на муниципальном уровне. Все эти нормы и правила есть, но на практике они применяются лишь в исключительных случаях, когда собственник начинает поднимать данную тему.

Список литературы

1. *Козлова, Т. В., Замбржицкая, Е. С., Балбарин, Я. Д.* Распределение затрат на предприятиях со сложной технологической структурой с помощью итеративных алгоритмов // Проблемы современной экономики. – 2015. – № 3 (55). – С. 198–202.
2. *Усманова, Т. Х.* Особенности регионального регулирования тарифов ЖКХ // Аудит и финансовый анализ. – 2007. – № 6. – URL: <https://www.auditfin.com/fin/2007/6/Usmanova/Usmanova%20.pdf> (дата обращения: 29.03.2020). – Текст : электронный.
3. *Замбржицкая, Е. С., Мурикова, А. Р., Калинина, Т. В.* Распределение затрат непрямых подразделений матричным методом для целей бухгалтерского управленческого учета на примере холдинга RB-GROUP // Молодой ученый. – 2012. – № 8. – С. 96–99.
4. *Егорова, Н. Е.* Имитационная модель предприятия ЖКХ как инструмент анализа тарифно-ценового механизма // Аудит и финансовый анализ. – 2007. – № 6. – URL: <https://www.auditfin.com/fin/2007/6/Egorova/Egorova%20.pdf> (дата обращения: 29.03.2020). – Текст : электронный.
5. *Ливенская, Г. Н.* Методы оценки и управленческого учета затрат на потребление сырья и материалов в промышленном производстве продукции // Управленческий учет. – 2010. – № 5. – С. 46–51.

ВЛИЯНИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ НА ПРИВЛЕЧЕНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ В ИННОВАЦИИ И ЦИФРОВОЕ ОБНОВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ

Е.И. Шиян, канд. экон. наук, доцент
(НГТУ, Новосибирск)

Современные условия развития организаций частного сектора экономики определяются не только уровнем социально-экономического развития страны, регионов, но и изменениями государственной политики в области инвестиций, финансов, налогов и других сфер на различных уровнях управления. Важно реализовать приоритетные инвестиционные программы и проекты, поддержать инфраструктурное строительство, создать условия для развития социально значимых производств, предприятий, отраслей. Курс на инновации и модернизацию производства – основное направление стратегического развития страны нового тысячелетия, а с 2018 г. проблема цифровизации страны стала ключевой для ранее намеченных ориентиров, поэтому особую роль приобретают меры по расширению инвестиционных возможностей бизнеса в реализации этих приоритетных программ.

Ключевые слова: региональная политика, инвестиции, инновации, цифровая экономика, модернизация, обновление производства.

В условиях глобализации технологическая революция становится обязательным проявлением международной конкуренции. Российская Федерация – активный участник международной интеграции, выгодно использующий преимущества международного разделения труда и колебания конъюнктуры мировых рынков. Вынужденная ориентация страны на экономическую безопасность и импортозамещение в условиях санкций, по сути, не коснулась базовых технологий и производств (продукции стратегического назначения), а значит, не могла сильно уменьшить индикаторы социально-экономического развития страны. Снижение конкуренции со стороны ведущих мировых производителей позволило отечественным предприятиям увеличить продажи, расширить ассортимент, улучшить свои конкурентные позиции. У российских предпринимателей могли появиться фи-

нансовые ресурсы для проектов развития собственного бизнеса. По этой причине инновационная активность, модернизация, роботизация предприятий традиционных отраслей промышленности, запуск на них новых передовых производств и переход к современным цифровым технологиям стали возможны как в крупных государственных организациях, так и в стабильно развивающихся предпринимательских структурах [1].

Внутренняя конкуренция между отечественными организациями при резко меняющихся экономических ситуациях не снижается и стимулирует бизнес предложить рынку принципиально новые продуктовые инновации, бизнес-модели в условиях как импортозамещения, так и конкуренции с зарубежными мировыми производителями.

Инвестиции – основа экономического роста как отдельных субъектов экономики, так и экономики в целом. Привлечение инвестиций в инновации, роботизацию производства или цифровые технологии возможно, но должен быть благоприятный инвестиционный климат. Они позволяют добиться высоких значений ВВП и других индикаторов роста. Финансирование инвестиционных проектов реализуется примерно на 90 % за счет собственных средств, а остальные (привлеченные и заемные) средства незначительны. Для привлечения инвестиций в проект надо подготовить проектную документацию, бизнес-план и (или) обосновать стратегии финансирования и рассчитать показатели эффективности участия каждого потенциального источника финансирования.

Инновационное и цифровое обновление производства необходимо для предприятий, ориентированных на поддержание своей конкурентоспособности и дальнейшее развитие.

Цифровая экономика влияет как на качество жизни населения страны, так и на возможности ведения бизнеса в условиях современной экономики [2, с. 415].

В рамках Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» в 2018 г. осуществляется шесть федеральных проектов, направленных на значительные улучшения цифровизации страны в различных сферах до 2024 г. включи-

тельно. На федеральном уровне идет реализация проектов по совершенствованию правовой среды, становлению информационной безопасности, формированию информационной инфраструктуры, кадровому обеспечению, развитию цифровых технологий в различных сферах, включая государственное управление.

Инвестиции в основной капитал формируют не только пассивные фонды, но и парк оборудования, нематериальные активы организаций. Финансирование инвестиционных проектов осуществляется предприятиями за счет собственных, привлеченных и заемных средств. Для привлечения инвестиций в проект необходимо сделать расчеты, обосновать стратегии финансирования и эффективность участия для каждого из источников, разработать схему финансирования проекта.

Однако осуществление проектов по реализации технологических инноваций, роботизации производственных процессов, цифровизации производства и развитию предприятий невозможно без участия всех субъектов рыночной экономики на местах и инвестиций в новые проекты. В документах правительства РФ в целях национального развития до 2024 г. запланирован ежегодный прирост на уровне около 1,5 % ВВП в год [3, с. 429].

Привлечение прямых инвестиций в экономику региона, прирост инвестиций в основной капитал, освоение значительных объемов капитальных вложений характеризуют оживление инвестиционной деятельности в регионах и расширение возможностей инновационного развития промышленных предприятий, предпринимательского сектора экономики.

В целях привлечения инвестиций в экономику региона, в реализацию предпринимательских проектов не только малого и среднего бизнеса, но и крупного, на региональном уровне разрабатываются многочисленные формы поддержки и развития предпринимательского сектора экономики.

«Для малого бизнеса меры по снижению налогового бремени предложены на федеральном уровне без учета территориального размещения бизнеса. Создание новых производств, реализация крупных инвестиционных проектов и дальнейшее разви-

тие крупных предприятий может сопровождаться значительными налоговыми преференциями в зависимости от выбранного региона, территории. Таким образом, крупный бизнес, планирующий вложить значительные инвестиции за короткий период в три года в свои проекты, заинтересован в выборе оптимального размещения новых производств и площадок с учетом налоговых преференций» [4, с. 19].

В целом, можно выделить следующие формы стимулирования реализации инвестиционных проектов в регионах:

- определение мер поддержки приоритетных направлений деятельности в рамках региональной инвестиционной политики;
- инициирование создания территорий опережающего социально-экономического развития (ТОР) в своем регионе [5];
- содействие появлению особых экономических зон в данном регионе и (или) соседнем, обращение особого внимания на технико-внедренческие зоны [6];
- включение в зоны территориального развития регионов с низкими социально-экономическими показателями [7].

Как при реализации инвестиционных проектов модернизации, технического перевооружения, обновления, роботизации отдельных производств, так и при создании инновационного бизнеса снижение налогового бремени преимущественно касается субъектов малого и крупного предпринимательства. Возможности получения преференций у среднего бизнеса ниже, и он обязан в короткий трехлетний период освоить инвестиции в размере, необходимом для резидента особого правового режима осуществления предпринимательской деятельности в регионах. Это не позволяет многим средним предприятиям стать резидентами данных зон. Но именно средний бизнес, не связанный с государственным сектором экономики, – ядро частного сектора экономики, способное реализовывать проекты в традиционных отраслях экономики. Значит, он может играть большую роль в модернизации экономики и реализации инновационных проектов в России.

Список литературы

1. *Шиян, Е. И.* Об инновационной деятельности как необходимым условием обеспечения устойчивого развития экономики // Стратегия устойчивого развития и экономической безопасности России : материалы Всерос. конф. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2017. – С. 129–134.
2. *Литвинцева, Г. П., Петров С. П.* Теоретические основы взаимодействия цифровой трансформации и качества жизни населения // Журнал экономической теории. – 2019. – Т. 16, № 3. – С. 414–427.
3. *Шиян, Е. И.* Оценка инвестиционного потенциала российских строительных компаний в условиях цифровой трансформации // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2020. – Т. 10, № 1А. – С. 428–436.
4. *Шиян, Е. И.* Снижение налогов как условие развития предпринимательства в регионе в условиях цифровой экономики // Транспортное дело. – 2020. – № 1. – С. 18–20.
5. *О зонах территориального развития в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации* : федеральный закон РФ от 03.12.2011 № 392-ФЗ. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
6. *Особые экономические зоны.* – Текст : электронный // АО «Особые экономические зоны» : сайт. – 2020. – URL: <http://www.russez.ru/oez/> (дата обращения: 01.05.2020).
7. *О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации* : федеральный закон РФ от 29.12.2014 № 473-ФЗ. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.

ОЦЕНКА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ В ГОРОДСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

А.Ю. Сколубович, канд. экон. наук, доцент
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

В статье представлен комплекс отраслей жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ), которые способны обеспечить приоритетные нужды населения, в том числе социально-бытовые. ЖКХ представлено как отрасль народного хозяйства, а также социально значимая сфера для жизнедеятельности населения.

Ключевые слова: жилищно-коммунальное хозяйство, социально-экономическое развитие, качество жилищно-коммунальных услуг.

Сфера жилищно-коммунального хозяйства главным образом представляет собой отрасль, непосредственно связанную со сферой услуг и территориальной инфраструктурой, способную определять необходимые условия для жизнедеятельности населения (например, уровень комфорта в жилом помещении, благоустройство, качество, надежность оказываемых услуг, в том числе бытовых). От качественно оказываемых жилищно-коммунальных услуг (ЖКУ) зависят главные показатели в населенных пунктах: состояние здоровья населения, качество жизни и социальный климат.

Один из важных системных факторов устойчивого социально-экономического развития страны – разноуровневое и постепенное развитие жилищно-коммунальной сферы. Рост экономической эффективности всей жилищно-коммунальной системы – это определяющий фактор развития в благоприятном направлении для населения Российской Федерации. Но ее косвенное воздействие на эффективность общественного воспроизводства капитала еще более значима, так как этот показатель способен определить уровень и качество жизни населения.

Главная социально-экономическая проблема – обеспечение населения качественным жильем. Жилье относится к важному показателю, отражающему социальное благополучие населения

страны и государства в целом. Выбор подхода для обеспечения жильем населения страны зависит от следующих факторов:

- общий масштаб проблемы, связанный с обеспечением жильем населения страны;
- темпы жилищного строительства, обусловленные такими факторами, как инфраструктурные ограничения, снижение внимания к национальным проектам.

Как одна из важнейших и глобальных частей социальной инфраструктуры, жилье для населения призвано обеспечивать и удовлетворять наиболее приоритетные социально-бытовые нужды населения [1].

Жилищно-коммунальное хозяйство способно оказывать значительное и заметное влияние на экономику страны в целом, а также демонстрировать процветание другим странам-партнерам. Строительство жилищных помещений с применением новых технологий благоприятно сказывается при необходимости освоения новых территорий. Благодаря развитию жилищного строительства развиваются и другие сферы городского обслуживания: сооружение новых дорог, прокладка подземных сетей, развитие транспортной инфраструктуры, коммунальных предприятий, которые обеспечивают жителей водой, теплом и другими услугами.

Жилищную сферу и ЖКУ можно смело отнести к жизненно необходимым продуктам человеческой жизнедеятельности. Они уже стали частью глобальной системы и находятся в одном ряду с продуктами питания, одеждой, воздухом и водой. Социальная значимость жилищной сферы усиливается с каждым годом, а деятельностью сферы ЖКУ, а также уровнем качества оказываемых населению услуг определяется уровень жизни в стране, что волнует каждого человека [2, с. 73].

Жилищная сфера уже очень сильно укоренилась в современном быте, что отражает уровень благосостояния людей, а значит, ее можно смело отнести к числу немногих материальных благ, сочетающих в себе экономические и социальные функции.

Для обеспечения и повышения комфорта проживания населения ЖКХ стоит рассматривать не как отдельные отрасли со-

циальной экономики, а как единую хозяйственную отрасль, состоящую из следующих частей:

1. *Функционирование жилищного объекта:*
 - ремонтно-эксплуатационное производство;
 - электро-, тепло-, газоснабжение (коммунальная энергетика);
 - водоснабжение и водоотведение.
2. *Бытовое обслуживание:*
 - наружное и внутреннее освещение;
 - внутридомовое бытовое обслуживание;
 - гостиничное хозяйство.
3. *Развитие, направленное на инфраструктуру жилого района:*
 - внешнее городское благоустройство (в том числе дорожное хозяйство и дорожно-транспортное строительство);
 - озеленение городов, цветоводство;
 - городской транспорт;
 - уличная уборка, домовая очистка, включающая утилизацию твердых бытовых и пищевых отходов.

Перечисленное выше стоит рассматривать как комплекс служб, предприятий, инженерных сооружений и сетей, направленных на обеспечение удовлетворения коммунальных, повседневных и бытовых потребностей населения.

К главным особенностям сферы ЖКХ, как жизненно важной отрасли народного хозяйства, относят следующее:

- производственные и непроизводственные функции, которые в сочетании могут быть связаны с производством материальных продуктов и оказанием необходимых услуг;
- особая социальная значимость, которая выступает в роли усилителя государственного регулирования и контроля со стороны потребителей;
- сочетание коммерческих и некоммерческих организаций;
- многообразии форм собственности, а также организационно-правовых статусов для предпринимательства;

- способность малого и крупного бизнеса вступать в сочтание;
- грамотное распределение центров оказания услуг в соответствии с системой расселения, обуславливающее особую важность роли местных органов самоуправления;
- особая значимость санитарно-эпидемиологического и экологического надзоров;
- гарантия обеспечения минимального количества услуг, независящих от платежеспособности населения;
- многообразии и разнообразии потребителей (граждане, их ассоциации, предприятия).

От повышения требований к ЖКХ зависит его развитие и совершенствование. Это важный фактор для повышения уровня жизни граждан, развития культуры населения, улучшения их жилищных условий и удовлетворения необходимых для жизнедеятельности потребностей.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что ЖКХ представляет собой совокупность отраслей сферы услуг и главную часть территориальной инфраструктуры, способную определять условия жизнедеятельности населения, комфортность жилищных условий, инженерное благоустройство, качество и надежность оказываемых бытовых услуг, связи и транспорта, а также услуг, от которых зависит непосредственное состояние здоровья населения, качество жизни и социальный климат в населенных пунктах.

Для повышения качества жилищно-коммунальных услуг необходимо постоянно совершенствовать систему управления и обслуживания жилищного фонда, в зависимости от потребностей граждан и экономической ситуации в стране. Этого можно достичь путем улучшения следующих жизненно необходимых показателей: формирование профессионального конкурентного управления жилищным фондом, создание реальной системы экономической мотивации управляющих организаций для сокращения затрат ресурсов и повышения эффективности их деятельности.

Фактор, способный определить устойчивое социальное развитие страны и благополучие граждан, – обеспечение населения жильем. Это ядро социальной инфраструктуры, направленное на решение следующих целевых задач:

- внедрение технологий производства и предоставления услуг ЖКХ населению, представляющих собой высокоэффективные, надежные, экологически безопасные и экономичные достижения научно-технического прогресса;
- соблюдение нормативов и социальных стандартов по предоставлению населению услуг высокого качества в области ЖКХ;
- совершенствование системы оплаты коммунальных услуг и переход отрасли на новые цифровые технологии, а также режим безубыточного функционирования;
- совершенствование структуры управления в ЖКХ;
- переход на современные договорные отношения и развитие конкурентной среды в сфере ЖКХ.

Список литературы

1. *Жилищный* кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 188-ФЗ : ред. от 25.05.2020 : с изм. и доп., вступ. в силу с 01.07.2020. – Текст : электронный // КонсультантПлюс – надёжная правовая поддержка.
2. *Макареня, Т. А.* Объективная необходимость и социальная значимость регулирования деятельности сферы ЖКУ различных уровней в рыночных условиях // Региональная экономика: теория и практика. – 2008. – № 22. – 153 с.

ВЗАИМОСВЯЗЬ УРОВНЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ И ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНОВ РОССИИ

Г.П. Литвинцева, д-р экон. наук, профессор,
И.Н. Карелин, ст. преподаватель
(НГТУ, Новосибирск)

Цель исследования состоит в оценке цифрового качества жизни населения и определении его взаимосвязи с инвестиционными возможностями регионов. Применялся метод интегральной свертки совокупности показателей качества жизни по 85 регионам России шести составляющих за 2015–2018 гг., методы эконометрического анализа. Определены уровень и динамика российского регионального индекса цифровой составляющей качества жизни населения. Подтверждены значимые связи между инвестиционным потенциалом и риском и цифровыми субиндексами. В связи с низким освоением средств по проекту цифровой экономики России целесообразно усилить научную обоснованность региональных программ в направлении преодоления возникающих цифровых разрывов.

Ключевые слова: цифровая экономика, качество жизни населения, интегральный индекс, инвестиционная привлекательность, эконометрический анализ, инвестиционный риск, регионы России.

Цифровая трансформация экономики и общества стала одним из приоритетных направлений исследований ученых разных сфер. Уже становится ясно, что цифровая трансформация может как снижать, так и увеличивать дифференциацию регионов и стран, т.е. влиять на качество жизни населения (КЖН). Появились публикации об эффектах и диспропорциях в эпоху цифровизации [1, 2].

Представляется актуальным исследовать не только уровень цифровой составляющей качества жизни населения, но и определить его взаимосвязь с инвестиционными возможностями регионов. Отечественными и зарубежными учеными исследуются теоретические основы и проблемы инвестиционной деятельности [3], осуществляются эмпирические оценки инвестиционной

привлекательности регионов [4, 5], применяются различные методы и модели [6, 7]. В нашем исследовании с помощью эконометрического анализа предполагается проверить гипотезы о наличии взаимосвязи между индексами и субиндексами российского регионального индекса цифровой составляющей качества жизни населения (РРИЦКЖН) и индексами инвестиционного потенциала, инвестиционного риска и инвестиционной привлекательности регионов Российской Федерации (РФ) за период с 2015 по 2018 г.

Цифровое качество жизни населения характеризуется шестью составляющими: цифровое качество населения; обеспеченность населения цифровыми благами; качество трудовой жизни в условиях цифровизации; качество социальной сферы и услуг в условиях цифровизации; электронные государственные услуги населению; безопасность информационной деятельности населения. Методика расчета российского регионального индекса цифровой составляющей КЖН подробно описана в статье [8]. Ее особенность состоит в том, что минимальные и максимальные значения конкретного показателя определялись по всем регионам за четыре рассматриваемых года, что позволяет сравнивать расчетные значения индексов в динамике на трех уровнях (субъект РФ, федеральный округ (ФО), страна) и по шести составляющим цифрового качества жизни населения.

Инвестиционный рейтинг российских регионов оценивается по индексу инвестиционного потенциала и индексу инвестиционного риска, опубликованных рейтинговым агентством «РАЭКС-Аналитика» [9]. С помощью пакета обработки статистических данных SPSS определялись коэффициенты корреляции и детерминации для выявления взаимосвязи между инвестиционной привлекательностью регионов и шестью субиндексами и РРИЦКЖН по регионам РФ за рассматриваемый период.

Уровень цифровой составляющей качества жизни населения в России увеличился с 0,465 до 0,516 в 2018 г. по сравнению с 2015 г. Максимальные значения имеют Северо-Западный ФО и Центральный ФО. Постоянно занимает последнюю позицию

Северо-Кавказский ФО. На протяжении четырех лет самые высокие темпы роста индекса демонстрирует Сибирский ФО. Меняли свои ранги по темпам роста в разные годы Северо-Западный, Южный, Уральский и Дальневосточный федеральные округа. В 2018 г. в пятерку лидеров по цифровому качеству жизни входят Ямало-Ненецкий автономный округ (0,711), г. Москва (0,655), Ханты-Мансийский автономный округ – Югра (0,622), Белгородская область (0,596), Чувашская Республика (0,590), далее следует Тюменская область (0,575), г. Санкт-Петербург (0,573).

Представляет интерес динамика и темпы изменения параметров, характеризующих шесть составляющих КЖН России. На первом месте во все годы рассматриваемого периода находится безопасность информационной деятельности населения, на втором – обеспечение населения цифровыми благами. Последнее место устойчиво занимает индекс качества социальной сферы и услуг в условиях цифровизации. В 2018 г., по сравнению с 2015 г., индекс качества электронных государственных услуг населению вырос с 0,366 до 0,693 (ранг 3). Постоянно увеличивается значение индекса цифрового качества трудовой жизни, хотя его ранг в эти годы имел значение 4 или 5. Обратный процесс произошел с индексом цифрового качества населения, его ранг упал с 3 до 5, что объясняется падением абсолютной величины и темпов роста индекса.

Проанализируем инвестиционные возможности цифровизации и влияние на нее инвестиционной привлекательности регионов. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», начиная с 2017 г., претерпела изменения статуса и объемов финансирования. На национальную программу планировалось выделить 2791 млрд руб., в последнем варианте национального проекта – 1627 млрд руб. По данным Счетной палаты РФ, 2019 г. завершен с наихудшим среди других национальных проектов исполнением бюджета – 53,6 %.

Индекс инвестиционной привлекательности регионов определялся нами как произведение коэффициентов инвестиционного

потенциала и инвестиционного риска. Проверка гипотез показала, что субиндексы и индекс РРИЦКЖН, кроме субиндекса безопасности информационной деятельности населения, статистически значимо связаны с индексами инвестиционной привлекательности. Коэффициенты детерминации находятся в пределах до 0,32, т.е. изменения показателей инвестиционной привлекательности объясняют до 32 % изменений индекса РРИЦКЖН и его субиндексов. Максимальная доля объясненных изменений КЖН за счет изменения инвестиционного потенциала достигает 19 %. Статистически значимое отрицательное влияние индекса инвестиционных рисков на РРИЦКЖН и его четыре субиндекса означает, что более высокие инвестиционные риски приводят к более низким показателям цифрового КЖН.

Изменение инвестиционной привлекательности регионов объясняет на 8,5 % изменения индекса цифрового качества населения, примерно на 6 % вариации индекса обеспечения населения цифровыми благами, на 11 % изменения индекса цифровизации трудовой жизни, почти на 8 % вариации индекса цифровизации социальной сферы, более чем на 13 % изменение РРИЦКЖН.

Улучшение цифровой составляющей качества жизни населения будет происходить в относительно благополучных регионах, а менее благополучные не смогут на должном уровне создавать цифровую среду без государственной поддержки и институциональных инвесторов. Необходим контроль финансирования и результативности программ цифровизации экономики, особенно в отстающих регионах России.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) в рамках научного проекта № 19-010-00195\20.

Список литературы

1. Волченко, О. В. Динамика цифрового неравенства в России // Мониторинг общественного мнения. Экономические и социальные перемены. – 2016. – № 5. – С. 163–182.

2. *How's Life in the Digital Age? : Opportunities and Risks of the Digital Transformation for People's Well-being.* – Paris : OECD, 2019. – 172 p.
3. *Трынов, А. В.* Теоретические аспекты анализа инвестиционного потенциала региона в разрезе институциональных секторов // Журнал экономической теории. – 2020. – Т. 17, № 1. – С. 238–244.
4. *Петрова, С. В., Александров, М. В., Ашмарин, В. В., Евсеев, А. С.* Сравнительный анализ инвестиционной привлекательности регионов // Фундаментальные исследования. – 2019. – № 12-1. – С. 160–164.
5. *Литвинцева, Г. П., Голдобина, А. А.* Факторы и пути повышения инвестиционной привлекательности региона // Идеи и идеалы. – 2019. – Т. 11, № 4, ч. 2. – С. 243–266.
6. *Якимова, В. А., Хмура, С. В.* Методика комплексной оценки инвестиционной привлекательности территорий опережающего социально-экономического развития // Региональная экономика: теория и практика. – 2020. – Т. 18, № 4. – Р. 780–806.
7. *Макарова, С. Д., Маркина, М. В., Макаров, И. А.* Экономико-математическая оценка научно-инновационного развития регионов в целях повышения их инвестиционной привлекательности // Экономический анализ: теория и практика. – 2020. – Т. 19, № 1. – С. 25–45.
8. *Литвинцева, Г. П., Шмаков, А. В., Стукаленко, Е. А., Петров, С. П.* Оценка цифровой составляющей качества жизни населения в регионах Российской Федерации // Terra Economicus. – 2019. – Т. 17, № 3. – С. 107–127.
9. *Рейтинг инвестиционной привлекательности регионов России.* – Текст : электронный // Рейтинговое агентство «РАЭК-Аналитика» : сайт. – 2020. – URL: https://raex-a.ru/rankings/#r_1108 (дата обращения: 03.03.2020).

ИРРАЦИОНАЛЬНОЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ В УСЛОВИЯХ ТРАНСФОРМАЦИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Д.Б. Литвинцев, студент
(НГАСУ (Сибстрин), Новосибирск)

В статье представлен междисциплинарный подход к исследованию проблемы человеческого поведения, в том числе с позиции поведенческой экономики. Рассматриваемая модель иррационального экономического поведения означает, что человек принимает решения под влиянием психологических и других факторов. Проявлением и формой такого поведения считается вещизм, к которому относится патологическое накопительство ненужных вещей и собирательство домашних животных жителями многоквартирных домов в городах России. Анализируются социально-правовые предпосылки этого недостаточно изученного в стране психосоциального явления.

Ключевые слова: поведенческая экономика, иррациональное поведение, вещизм, психологические факторы, патологическое накопительство, жилище, социально-экономическая система.

Человеческое поведение остается одной из основных тем экономики, социологии, психологии и других наук. Модель «экономического человека» классической политической экономики в XIX в. трансформировалась в модель рационального выбора, означающую, что индивид – рациональный оптимизатор, выбирающий лучший из возможных вариантов принятия решений. В новой институциональной экономической теории XX в., исходя из ограниченности аналитических, познавательных способностей человека и достижения удовлетворенности, а не оптимума, принята предпосылка ограниченной рациональности. Современное направление – поведенческая экономика – использует достижения психологии и совершенствует модель индивида [1]. Реальный человек действует нерационально, зачастую не соизмеряет результаты и затраты; на принятие решений влияют привычки, эмоции, инстинкты и т.п. Усиливают эти выводы результаты нейроэкономических исследований.

К факторам, влияющим на субъективные оценки ценности и достижимости результата, относятся личностные, социально-культурные, когнитивные и ситуационные [2]. В условиях цифровой трансформации экономики и общества переплетаются традиционные и цифровые технологии и институты. К неформальным институтам относятся культурные особенности, традиции, стереотипы поведения, привычки, которые укореняются и трудно поддаются изменениям. Они формируют различные формы иррационального поведения. Одна из них – вещизм, усиливающий в некоторых людях как безобидные желания коллекционирования, так и более серьезные привычки, перерастающие в шопингоманию, клептоманию или патологическое накопительство.

Патологическое накопительство (или, как его еще называют российские исследователи, силлогомания, синдром Плюшкина или хоардинг) – это в первую очередь психическое расстройство, которое выражается повторяющимися побуждениями или поведением, связанным с накоплением предметов [3, 4]. Сложность отказа от имущества характеризуется осознанной необходимостью «спасения» предметов и страданиями, связанными с их выбрасыванием. В 2018 г. патологическое накопительство было включено Всемирной организацией здравоохранения в Международную классификацию болезней. Причины хоардинга: одиночество, тяжелое финансовое состояние семьи, неоправданные ожидания от жизни, страх потери, который может возникнуть у человека в зрелом возрасте, и т.п.

Выделяют следующие виды патологического накопительства: «винтажизм», псевдоколлекционирование, «пригодизм», собирательство домашних животных, «консервизм», «сентиментализм» [5]. В данной классификации, безусловно, упущен наиболее современный вид хоардинга – цифровое накопительство. Несмотря на то, что этот вид хоардинга не связан с накоплением именно материальных объектов, он имеет с ним много общего: трудности удаления накопленных цифровых материалов и ощущение тревоги, связанное с накоплением.

Необходимо отметить, что патологическое накопительство отличается от обычного коллекционирования, которое представляет собой достаточно организованный процесс и предполагает возможность демонстрации самой коллекции членам семьи, друзьям, а нередко и всем желающим. Не следует путать хоардинг с шопоголизмом, непреодолимым желанием что-либо покупать и получать удовольствие от самого процесса покупки товаров, а не от их накопления. Клептомания, так же характеризующаяся нарушениями в социальной и профессиональной сферах и имеющая правовые последствия, в отличие от хоардинга, представляет собой периодически повторяющуюся неспособность противостоять импульсам именно кражи ненужных предметов независимо от их ценности.

Для изучения кейсов патологического накопительства в России применялись методы качественного контент-анализа и визуальной социологии для исследования материалов цифровых медиа по результатам запросов «квартира завалена мусором» и «квартира, полная животных» в поисковой системе Google. Кейсы, регулярно освещаемые российскими цифровыми медиа, позволяют сделать вывод о том, что проблема хоардинга в российских городах среди жителей многоквартирных домов (МКД) продолжает нарастать с каждым годом.

В российских городах преобладает «пригодизм», по классификации Е.Ю. Наумовой, а приведенные примеры из СМИ говорят об уже поздней его стадии – точке невозврата, когда квартиры напоминают свалки с полной антисанитарией. Согласно Clutter Hoarding Scale, это IV и V уровни захламления квартир (изображения комнат под номерами 7–9 в Clutter Image Rating Scale). Другой распространенный вид патологического накопительства – это собирательство домашних животных, чрезмерное количество которых в квартире приводит к полной антисанитарии и не позволяет содержать самих животных в надлежащих условиях, не говоря уже о самих хозяевах.

Основной источник ненужных вещей – контейнерные площадки, которые должны быть оборудованы открытым отсеком под крупногабаритный мусор или бункером. При этом в России

отсутствуют специальные государственные или муниципальные службы, занимающиеся организованной очисткой квартир в случае их захламления человеком, страдающим патологическим накопительством.

Безусловно, объемы мусора, и в первую очередь крупногабаритных отходов, которые находятся в достаточно свободном доступе, у каждого МКД свои, однако независимо от этого региональный оператор должен обеспечивать своевременный вывоз твердых коммунальных отходов из мест (площадок) накопления. Существующие нормы вывоза отходов в холодное время года, а также регулярные нарушения сроков вывоза в первую очередь крупногабаритных отходов в теплое время региональным оператором способствуют образованию большого количества вещей и предметов в отсеках и бункерах на контейнерных площадках особенно вблизи крупных МКД. Кроме того, в России до сих пор не отменен кольцевой сбор мусора в связи с тем, что не все МКД оборудованы контейнерными площадками. Складывающаяся практика обращения с твердыми коммунальными отходами оказывает негативное воздействие на человека, страдающего патологическим накопительством.

Второй немаловажный фактор – нарушения санитарно-эпидемиологических правил и норм самими жителями МКД, которые выставляют мешки с мусором на лестничную площадку, выносят непомогающиеся в квартире ненужные вещи и мебель в квартирные и лифтовые холлы, тамбуры и т.п. Для людей, страдающих хоардингом, соседство с подобными жильцами сказывается крайне пагубно. В то же время нередки случаи, когда в патологическом накопительстве были замечены сразу несколько соседей по лестничной площадке, установившие дополнительную тамбурную дверь и использовавшие захваченное пространство на этаже под указанные цели.

В отличие от патологического накопительства вещей, в случаях с домашними животными имеет место привязанность к ним как к одушевленным объектам, что, с одной стороны, стесняет жилое пространство, но с другой – не всегда ухудшает условия проживания. Хоардингу домашних животных способст-

вуют проблема бездомных животных, присутствующая в российских городах ввиду некоторых пробелов в законодательстве как на федеральном, так и на местном уровне, и безответственные хозяева, выбрасывающие своих питомцев на улицу.

Таким образом, патологическому накопительству бесполезных вещей и животных в квартире способствует сама социально-культурная среда МКД, а также несовершенство российского законодательства, что требует применения междисциплинарного подхода к исследованию данной комплексной проблемы. Однако дальнейшее изучение хоардинга усложняется отсутствием официальной статистики в России: на данный момент достаточно тяжело оценить количество людей, страдающих от патологического накопительства.

Необходимо уже сейчас на государственном и муниципальном уровне начинать борьбу с хоардингом в России. Примером этого в некоторых европейских странах служат закрытые бункеры для сбора мусора, откуда невозможно обычному человеку достать что-либо, в отличие от распространенных в России мусорных контейнеров 1,1 м³ с откидными крышками. Необходимо дальнейшее совершенствование российского законодательства в области обращения с твердыми коммунальными отходами и ужесточение сроков их вывоза с территории МКД. В то же время вызывает опасение попытка внедрить отдельный сбор мусора, что существенно облегчит задачу людям, страдающим патологическим накопительством. Кроме того, были бы целесообразны организация специальной службы и разработка программ психологической помощи людям, страдающим от патологического накопительства, а также внедрение регламентов по очистке и дезинфекции квартир этих людей с учетом имеющегося международного опыта. Требуется усиление контроля за бездомными животными и ужесточение ответственности владельцев домашних животных за их ненадлежащее содержание.

Подобные меры могут быть эффективными только в случае признания проблемы патологического накопительства в российском обществе как на государственном уровне, так и среди научного медицинского сообщества. Дальнейшее ее игнорирова-

ние в России может привести к различным негативным последствиям.

Список литературы

1. *Семенихина, В. А.* Поведенческая теория: к вопросу о стратегии формирования экономической модели национальной экономики в условиях новой экономики // Транспортное дело России. – 2018. – № 4. – С. 6–7.
2. *Шмаков, А. В.* Экономические представления о человеческом поведении // Terra Economicus. – 2015. – Т. 13, № 4. – С. 96–131.
3. *Белугина, О. С.* Патологическое накопительство, или синдром Плюшкина // Психиатрия и психофармакотерапия. – 2018. – № 3–4. – Т. 20. – С. 47–50.
4. *Медова, Л. Р., Мусаева, А. А., Эскерханова, Л. Т.* Синдром Плюшкина – как расстаться с хламом // Современные проблемы и перспективные направления инновационного развития науки : сб. ст. по итогам Междунар. науч.-практ. конф. – Уфа : ООО «Агентство международных исследований», 2017. – Ч. 6. – С. 120–122.
5. *Наумова, Е. Ю.* Патологическое накопительство как психическое расстройство в зрелом возрасте // Лучшая студенческая статья 2018 : сб. ст. XVIII Междунар. науч.-исслед. конкурса, состоявшегося 20 декабря 2018 г., в г. Пенза : в 2 ч. – Пенза : МЦНС «Наука и Просвещение», 2018. – Ч. 1. – С. 213–216.

КРУГЛЫЙ СТОЛ

INFLUENCE OF GEOECOLOGICAL FACTORS ON THE STRENGTH OF ANISOTROPIC SOIL BASES

O.A. Korobova, Grand PhD in Engineering sciences, Prof.
(**NSUACE (Sibstrin), Novosibirsk**)

The article presents the main types of geoeological factors and the negative consequences of their influence on load-bearing capacity of anisotropic ground bases and foundation sediments. The need to apply environmental expertise, as well as a comprehensive method of research and forecasting the development of geological risk factors are also noted here.

Keywords: Geoeology, geoeological factors, load-bearing capacity, soil bases, precipitation, deformation anisotrophy.

Introduction

Currently, due to human economic activity, incorrect planning of built-up territories, shortcomings in the design, construction and operation of buildings and structures, changes in geological and hydrogeological conditions are observed everywhere [1–5], this leads to a decrease in the strength of the foundations, and consequently, to a violation of their stability. Problems related to environmental factors occupy an important place in hydrogeology and geotechnics, especially in the case of ground foundations [1]. The main solutions to problems in the field of Geoeology can be considered the following:

- reliable assessment and analysis of changes occurring in the Geosphere due to natural and man-made impacts;
- rational use of water, land, mineral and energy resources;
- ensuring the safe living of people and reducing the harmful impact on the environment as a result of natural and man-made disasters.

Statement of the problem

In this regard, the article deals with problems related to geoeological factors related to soil mechanics. The relevance of the issue under consideration is that in modern conditions, in the devel-

opment of soil mechanics and geotechnics, special attention is paid to the role and possibility of using Geocology in solving environmental protection problems: in the analysis and assessment of changes under the influence of natural and man-made impacts; in the rational use of water, land, mineral and energy resources; in ensuring safe living of people and reducing the harmful impact on the environment as a result of natural and man-made disasters and various cataclysms. In addition, the influence of geocological factors on the precipitation of foundations, calculated taking into account the deformation anisotropy of the soil bases, is considered. Consideration of deformation anisotropy in the calculations of soil bases, which is recommended by normative documents [6] it allows you to fully take into account their real properties and, consequently, more accurately and reliably design the foundations of buildings and structures, as well as predict the operation of their bases under the influence of loads.

Results

The most typical factors that do not contribute to the problems' solution in the field of Genecology include:

1. *Increasing the level of ground water* to the level of the Foundation sole may cause an increase in areas with plastic deformations of the soil under the edges of the buildings and structures foundations in use, a decrease in the strength and deformation characteristics of the soil, and a decrease in the load-bearing capacity of the Foundation. This is especially true for subsidence, loess-like soils, where subsidence may be even stronger and reach catastrophic values for buildings and structures.

2. *Lowering of the ground water level*, which leads to deformation of the earth's surface and a significant change in the direction and intensity of the filtration forces. In this case, the stress state of mountain ranges changes and their stability is violated in addition to pollution. Lowering the level of underground water always in all cases causes precipitation of ground bases and buildings and structures, built on them (fig. 1).



Fig. 1. The factors of geological risk:
 raising the ground water level; lowering of the ground water level;
 flooding of channel and reservoirs slopes during their operation

As a result of *unorganized placement of waste* (solid, alluvial, liquid, etc.), urban landfills worsen the sanitary condition of urban areas. In the *operation of canals and reservoirs*, their slopes are often flooded, which leads to a decrease in the stability coefficient and often to a violation of their stability. An important negative contribution is made by dense network of water and sewer pipes, continuous network of urban development, construction of various engineering structures, construction of the metro, automobile and railways laying, oil and gas pipelines, power lines, etc.

One of the most important problems of Genecology is also the natural resources storage. Currently, more than 50 % of fresh water is polluted. Land resources and soil cover are not in the best position. In Western Siberia, the desolation process of pasture lands due to oil and gas production is developing particularly rapidly (fig. 2).

It is especially important to be able to correctly analyze the phenomena that occur, assessing damage to foundations by groundwater, it should lead to the creation of research and forecasting methods. The main method of analysis used in Geoecology is a system analysis based on an environmental assessment of the General relationships of processes and phenomena.

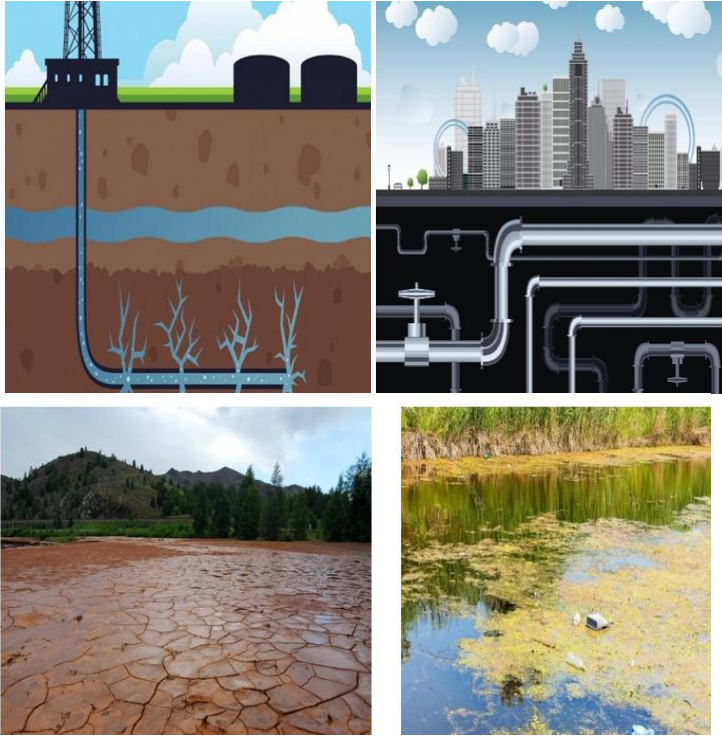


Fig. 2. The problem of saving natural resources

In order to analyze a large number of structures, table was compiled, which evaluated the role of factors that cause damage to structures, as well as reflecting the causes and repeatability of typical destructions. The data shown in table suggest that groundwater is the decisive factor in the damage to about 80 % of all buildings and structures, with 6 % of the damage caused by direct impact of groundwater and 72 % indirect [7].

In this regard, a more reliable and accurate forecast of possible changes in the hydrogeological regime is needed. Thus, according to experimental and theoretical studies of the Novosibirsk and Barnaul soils [8, 9] the impact of changes in the groundwater regime on the load-bearing capacity of anisotropic soil bases [10] and Foundation sediments was evaluated.

As a result of soil watering [10], there is a decrease in strength characteristics, which leads to a decrease in the calculated resistance by 1.9–2.0 times, and in general, to a decrease in the bearing capacity of the bases. We considered, that anisotropy has a significant impact on the calculated resistance value of the ground base R , changing its value by 1.5–3.0 times. For loess-like subsidence groups, this trend is further exacerbated. The development of plastic deformation regions is shown in fig. 3.

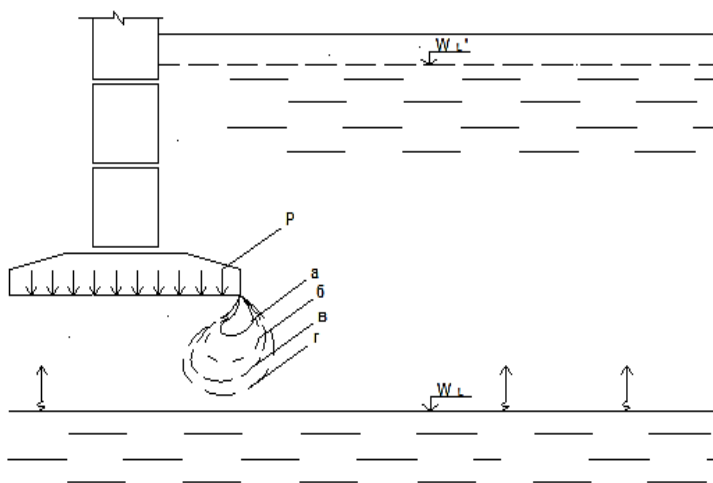


Fig. 3. Development of plastic deformation areas:
a – soil in its natural state; б – watered soil; в – anisotropic soil;
г – loess-like subsidence soil

For example, taking into account the deformation anisotropy for loess-like subsidence soil, with an increase in soil moisture, the values of deformation modules decrease, both in the vertical and horizontal directions, as well as a decrease in the value of the deformation anisotropy index. The results of the study are presented in table:

Influence of natural moisture content
on deformation of Anisotropy soil

Pressure σ , MPa	Natural moisture W	Deformation modulus		Anisotropy index $\alpha = E_z/E_x$
		E_z , MPa	E_x , MPa	
0,3	0,13	6,36	4,16	1,53
0,3	0,23	4,36	3,22	1,35
0,3	0,28	4,03	3,12	1,29

Reduction of the deformation modulus of the moist soil leads to increased deformation of the buildings: precipitation and foundations, in the case of flooded soil increased by approximately 50 % relative to precipitation, soil natural moisture. The change in the base precipitation, in the case, when the ground water level rises is shown in fig. 4.

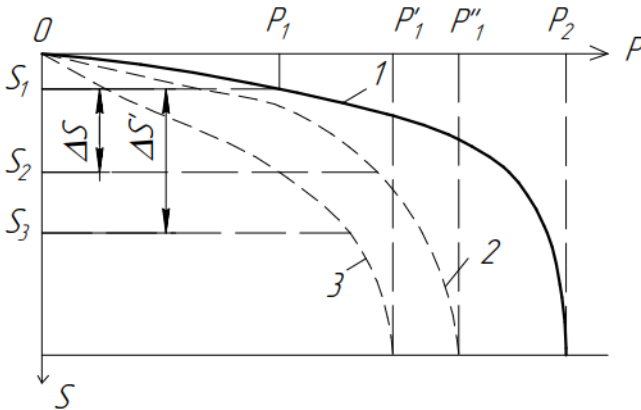


Fig. 4. "Draught-load" Graph:

1 – soil in its natural state; 2 – watered soil; 3 – anisotropic soil

In all cases, the lowering of the ground water level the weighing effect of water disappears, as a result, the stresses from the ground's own weight (within the limits of lowering the ground horizon) increase by about 2 times. Deformations increase, as shown by the study, from 10 to 40 %, taking into account the anisotropy of the soil (fig. 5) [11].

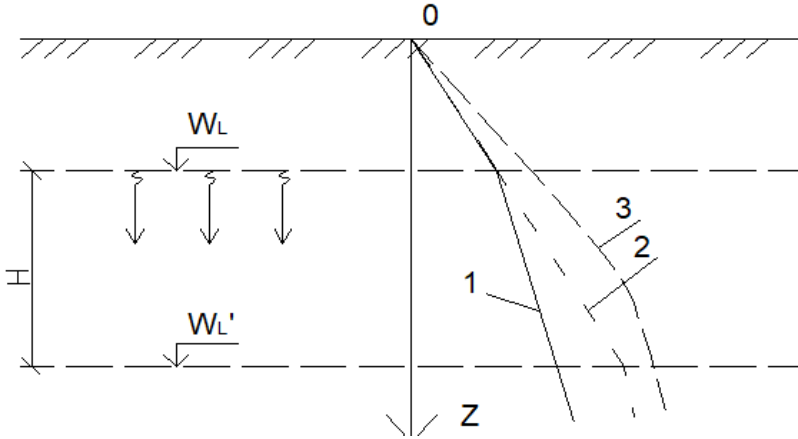


Fig. 5. Stress Distribution when groundwater is lowered:
 1 – the stress from the ground's own weight before lowering;
 2 – the same after lowering; 3 – additional compressive stresses
 from the action of filtrational forces

So, it can be argued that forecasting the impact of Geocological conditions on the load-bearing capacity of soil formations and Foundation sediments is currently relevant and timely. There is the interest in predicting maximum and construction water levels, water levels during the frosty period, in determining the direction of groundwater flow and the most favorable in terms of drainage, construction time [12].

Taking into account anisotropy is also, solving the problem of utilization and storage of various waste types, since a characteristic feature of all its forms (dumps, storage facilities, etc.) is their heterogeneity in density, composition, and, as a consequence, in strength and deformability.

In connection with the above research results, our country has introduced environmental expertise as a system of comprehensive assessment of possible environmental and socio-economic consequences of all ongoing projects, including various objects and structures reconstruction, which is carried out in accordance with approved instructions and rules.

As it is shown, disasters and accidents related to violations of the bases strength and the buildings and structures stability are the simultaneous action of group, so only a comprehensive analysis with the involvement of a wide range of specialists should be used.

Conclusion

Currently, it is necessary to develop complex methods for studying the geological risk factors of industrial centers, as well as to create a unified system for monitoring the natural environment of Western Siberia.

This area requires further scientific research and it is of great practical importance.

References

1. *Aref'ev, V. S., Gorbunova, T. A.* Humidity of loess rocks of the district of the city of Barnaul // Water resources of the Altai Territory and their complex research : Proc. scientific conf. – Barnaul, 1971. – P. 19–24.
2. *Aref'ev, V. S.* Geocological studies // Bulletin of AltSTU. – Barnaul : Publishing house AltSTU, 2000. – № 1. – P. 82–84.
3. *Ivanov, P. L.* Soils and bases of hydraulic structures. Soil mechanics. – Moscow : Higher school, 1991. – 447 p.
4. *Ryashchenko, T. G., Akulova, V. V.* Problems of forest science in the south of Eastern Siberia and adjacent territories (the experience of regional analysis) // Loss-forest subsidence soils: research, design and construction : dokl. plenary session of the Intern. scientific-practical conf. / AltSTU. – Barnaul, 1997. – P. 26–45.
5. *Shvetsov, G. I.* Engineering geology, soil mechanics, foundations and foundations. – Moscow : Higher school, 1997. – 319 p.
6. *SP 22.13330.2016.* Set of rules. Foundations of buildings and structures. Updated version of SNiP 2.02.01-83 : accessed 2017-07-01 // ConsultantPlus.
7. *Rethyati, L.* Groundwater and construction. – Moscow : Stroiizdat, 1989. – 430 p.
8. *Korobova, O. A.* Calculation of the sediment of loess soil taking into account the deformation anisotropy // Loess subsidence of

the soil: research, design and construction : Dokl. plenary session of the Intern. scientific-practical conf. / AltSTU. – Barnaul, 1996. – P. 59–69.

9. *Korobova, O. A., Biryukova, O. A.* Laboratory studies of the deformation anisotropy of soils during engineering and geological surveys // *Engineering surveys*. – 2012. – № 6. – P. 24–32.
10. *Korobova, O. A., Maksimenko, L. A., Grigoriev, D. O.* On the calculation of the soil bases, taking into account their deformation anisotropy // *International Conference of Recent Advances I Engineering, Technology and Applied Sciences*. – Detroit : Smashuords, Inc., 2017. – P. 6–16.
11. *Korobova, O. A., Maksimenko, L. A., Grigoriev, D. O.* Assessment of the influence of geocological factors on the precipitation of foundations located on anisotropic ground bases // *Izv.vuzov. Construction*. – 2019. – № 2. – P. 24–34.
12. *Korobova, O. A., Maksimenko, L. A., Grigoriev, D. O.* Increasing accuracy and reliability of ground base settlement calculation (Increasing accuracy and reliability of calculation of ground base sediments) // *E3S Web of Conferences*. – 2019. – № 91. – P. 07003.

NDVI INDEX APPLICATION FOR THE DETERMINING OF GREENING LEVEL AND GREEN PLANTS CONDITIONS

L.A. Maksimenko, PhD, associate Prof.
(SSUGT, Novosibirsk)

The article identifies problems related to the calculation of urban landscaping indicators such as: “level of landscaping”, “state of green spaces”, “attractiveness of green areas”. The conducted research corresponds to the directions of development of urban agglomerations developed by the “Smart city” standard.

Keywords: green spaces for General use, the quality index of the urban environment, the level of landscaping, condition of green plantations.

Introduction

The extra factors of urban areas supporting in a comfortable living state are green infrastructure facilities. A “green” infrastructure is called a strategically planned network of natural territories with developed and managed innovative processes to create a comfortable urban environment.

Statement of the problem

Development mechanisms for the comfortable urban environment are currently supported by National projects and those of the Russian Federation Government. The urbanized territories development in our country is determined by the existing National Project “Housing and Urban Environment”. In the year two thousand nineteen, the for the urban environment quality index formation was developed and approved [1]. Its planned increase is shown in fig. 1.

One can determine the level of cities’ urban environment quality by calculating and assigning a quality index with the help of the designed methodology. The city quality index is a digital value of the urban environment state, characterizing the comfort living level in the relevant territory. Indicators are rated on a scale from 1 point to 10 points. The index list of the indicators includes: “Landscaping

Level” and “Status of Greens” [2]. Any methodology for calculating the mentioned indicators has not been developed yet. Therefore, analysis and generalization of the experience and software selection is an urgent and timely task.

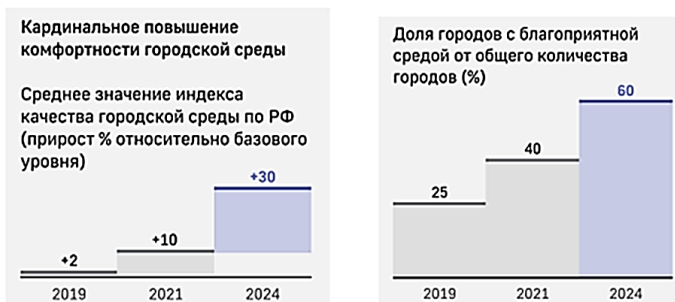


Fig. 1. Indicators of the project “Creating a comfortable urban environment”

Results

The indicators “Landscaping Level” and “Status of Greens” are determined by the results of satellite images decoding. In order to calculate the “Status of Greens” indicator, vegetation index NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) is calculated as a part of the territory with greens of increased biomass density in the total area of city greening [3].

We took satellite data Sentinel-2 L1C, Vegetation Indices of two seasons, from two thousand eighteen to two thousand nineteen, in order to analyze the change in the NDVI indicator (EO Browser <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>). It was found that the tendency for the index values of the change is the same from zero point forty-five hundredths-zero point fifty-five hundredths in June to zero point fifty-eight hundredths-zero-point six in July for the study area.

Fig. 2 shows the preliminary assessment results of the NDVI indicator for the territory of Narymsky square, based on the EO Browser use.

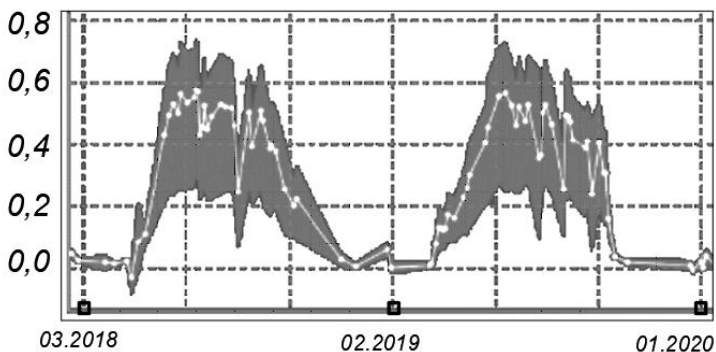


Fig. 2. Changing the NDVI indicator

Conclusion

The obtained data can be used to calculate the threshold value of the calculated indicator score in the process of the quality indicator of the urban environment calculating [4, 5].

References

1. *Basic* and additional requirements for smart cities (the “Smart city” standard). Start date: 2019-03-04 // Consultant Plus.
2. *On approval* of the Methodology for forming the urban environment quality index : order of the Government of the Russian Federation of 23.03.2019 № 510-p (ed. from 05.11.2019 // Consultant Plus.
3. Public cadastral map : site. – 2020. – URL: <https://pkk5.rosreestr.ru/> (date of access: 25.05.2020).
4. *Korobova, O. A., Maksimenko, L. A., Grigoriev, D. O.* Increasing accuracy and reliability of ground base settlement calculation (Increasing accuracy and reliability of calculation of ground base sediments) // E3S Web of Conferences. – 2019. – Vol. 91. – P. 07003.
5. *Maksimenko, L. A., Dudinova, O. S.* On the issue of technical and cadastral accounting of objects of “green infrastructure” // Interexpo geo-Siberia. – 2019. – Vol. 3. – № 2. – P. 251–258.

YOUTH ENVIRONMENTAL PROJECTS AS AN IMPLEMENTATION METHOD OF ENVIRONMENTAL DIPLOMACY

N.V. Sineeva, PhD in Engineering sciences
(**NSUACE (Sibstrin), Novosibirsk**)

An important role in solving global environmental problems is played by environmental diplomacy, so one of its main objectives is creation a new global ecological system with harmonious interaction of society and nature. In this case, universities in the world can be considered as platforms that combine science, education and upbringing – those components that make a significant contribution to the formation of a specialists' community with new ecological, harmonious thinking.

Keywords: environmental diplomacy, sustainable development, environmental projects, environmental-oriented research.

Environmental diplomacy as a phenomenon of the XX–XXI centuries, it arose as a reaction result of the world community to a number of global environmental problems. The main goal of the environmental diplomacy is to solve them, protect the ecosystem of our planet, and focus on environmental safety [1].

Since environmental or “green” diplomacy is a relatively new and poorly studied phenomenon, there is no universally accepted definition today. Summarizing the definitions of various Russian and foreign scientists [1–4], we can conclude that environmental diplomacy is a type of activity that is carried out by subjects of international relations using peaceful approaches, as well as based on the principle of global environmental safety in order to find an effective way for society and nature to interact on a global scale. Environmental diplomacy is a complex and multidimensional (multi-aspect) phenomenon that is developing on several levels at once.

At the global level, the United Nations is a major environmental governance mechanism. The UN has a number of functions, contributing to the strengthening of international environmental cooperation on a system-wide scale.

The objectives of environmental diplomacy are:

- resolution of international environmental conflicts;
- establishment of multilateral international cooperation on environmental protection issues;
- development of effective environmental legislation;
- creation of a new global ecological system with harmonious interaction of society and nature.

A major contribution to the development of that is made by science, education, and upbringing. The platforms, combining these three components, are universities around the world. Technical universities should combine scientific and educational centers with advanced technologies and knowledge, the main driving force of each one is a young creative engineer, who is faced with fundamentally new tasks: rethinking the nature of the processes around, combining technologies.

A good mechanism for implementing environmental diplomacy is the UNITWIN / UNESCO Chairs program, one of UNESCO's most fruitful initiatives that promote international cooperation through a network of universities and research institutions around the world through knowledge sharing and collaboration.

Green diplomacy has a number of characteristic non-military implementation methods, such as:

- consultations and negotiations regarding the current environmental issues;
- signing of bilateral and multilateral environmental agreements;
- organization of various environmental events, projects (“green” film festivals, eco-forums, events for the collection and recycling of garbage, various educational seminars and projects), etc.

The main goal of these projects is to form a community of modern specialists with new environmental thinking. There are within the framework of such sustainable development goals of the United Nations as:

- № 4. Quality education;
- № 6. Water treatment and sanitation;
- № 11. Sustainable cities and towns;

- № 12. Responsible consumption and production;
- № 17. Partnership for Sustainable Development.

Particular attention is given to regional and international youth environmental projects as a mechanism for preparing responsible young people for our future out of borders and races, creating all conditions for implementing ideas about safe future cities for our children lives and all next generations.

All these meetings can be divided into:

1. Volunteer activity of the student movement. This is the student's participation in exhibitions, festivals, environmental events. For example, a campaign to collect waste paper, batteries, all-Russian actions: "Plant a forest", "Water of Russia" (to clean the banks of the rivers), "Green Spring" (all-Russian cleaning), the World Earth Day campaign, initiated by UNESCO and others.

2. Environmental education activities of the student movement: the interaction of students with the younger generation – schoolchildren. In order to teach schoolchildren not even to stop in difficulties and to be able to solve problems is an important mission of environmental education of the student movement.

3. Environmental-oriented research, innovative activity of students. This is the most important area of activity, since the universities are the professional incubation environment, which forms the level of the workforce qualification to enable the effective application of innovative solutions in the development and dissemination of green technologies.

The themes of the environmental-oriented student researches are very different. For example, there are:

- sustainable water management of an urban green infrastructure;
- ecological and technological aspects of solid waste management;
- development of technologies for rain and melt water purification;
- development of purification technology for domestic wastewater discharged into lake Baikal;
- recultivation of landfills in the existing plan structure of the agglomeration, etc.

Most of them are applied scientific researches and a technical by nature.

Students prepare report at conferences, seminars (there are diplomas of various degrees), actively participate in international summer schools, and scientific internships abroad.

An important direction of students' activities is participation in professional competitions with the support of environmentally-friendly enterprises as environmental engineering projects involving students. There is a good experience in implementing these projects at the international level.

Since the solution of global environmental problems is still an unresolved task, there are great prospects for environmental diplomacy in this direction, in our opinion. Attraction of positively thinking youth allows creating conditions for the transformation of human attitudes towards environmental problems, responsibility for the destruction of the biosystem, and joining efforts in the fight against environmental problems. The activity, determination and success of the youth movement give hope, strength and faith in the future to us – the inhabitants of planet Earth.

References

1. *Matveeva, E. V.* EU environmental policy // Bulletin of the Nizhny Novgorod University. – 2010. – № 6. – P. 311.
2. *Mohammad, C. A.* The formation of elements of international management in the environmental policy of the European Union // Eurasian Law Journal. – 2013. – № 12. – P. 37.
3. *Ohliger, T.* Environment policy: general principles and basic framework // Fact Sheets on the European Union. European Parliament : website. – 2020. – URL: http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/en/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.4.1.html (date of access: 20.12.2016).
4. *Bogolyubova, N. M., Nikolaeva, Yu. V.* Fenomen “green diplomacy”: International experience // Scientific notes of the Russian State Hydrometeorological University. – 2014. – № 36. – P. 189–198.

MODERN TECHNOLOGIES IN THE PRODUCTION OF BUILDING MATERIALS

E.V. Lytkina, PhD in Engineering sciences
(**NSUACE (Sibstrin), Novosibirsk**)

New building materials play a big part in construction technologies and the quality of all industrial and residential buildings' components improving. They help improving construction technology. Thanks to new building materials, the economic part of civil engineering is becoming more profitable.

Keywords: new materials, recycling and industrial waste, mineral additives, plant materials and wastes.

Innovative technologies are rather common today. New materials appear everywhere in all life-forming industries: transport, civil engineering, industry, so new technologies appear together with them. Therefore, the product range is updated annually and is constantly expanding.

This technological revolution is driven economic and pragmatic requirements of industrial companies, and the innovation activity is the constantly growing consumer requirements for the offering products.

Significant it manifests in the building materials production. Here, new materials and technologies are constantly appearing that increase the quality level of the civil engineering industry. This is due to an increase in the needs and ability of a consumer. New materials allow you to create a new life- standard.

New building materials play a big part in construction technologies and the quality of all industrial and residential buildings' components improving. They help improving construction technology.

The development of new materials affects all areas of construction, without exception. There is a need to increase the durability and technical parameters of road surface; foundations construction and walls of residential and industrial buildings requires new materials with improved characteristics.

The problem of recycling and industrial waste processing is currently given great attention to. This problem is global in nature, which made it important. Almost any industrial product “begins” with raw materials, extracted from the bowels of the Earth, or just grows. Raw materials lose something, part of it turns into waste on the way to industrial enterprises. It is estimated that 9 % of the feedstock ultimately goes to waste at the current level of technology development.

The negative impact of industry is expressed in the impact on specific parts of nature and on the biosphere as a whole of waste from extraction and natural resources processing. Production and consumption wastes are the sources of globally anthropogenic environmental pollution, as an inevitable result, there are a consumer’s attitude and prohibitively low utilization of resources.

It is necessary to consider the need for the disposal and processing of industrial waste both, from the standpoint of environmental protection and also from the point of economic benefits view, because waste is cheap raw materials [1, 2].

In the framework of the main statements implementation of the Strategy for the Development of the Building Materials Industry for the period up to 2020 and the Further Prospect up to 2030, the main guidelines for the building materials industry’s development were identified at the Department of BMSC at the NSUACE (Sibstrin).

One of the main areas is the use of mineral additives, previously prepared for further use.

There are a number of plant materials and wastes in nature and the agricultural complex that are practically not used (moss, reeds, husks, flax bonfire, straw, sawdust). Plant waste use in the manufacture of building materials has long been known.

Innovations can currently be associated with the following processes:

1. The addition of various plasticizers and waterproofing mixtures to concrete in order to improve its technical properties, and therefore the characteristics of the structure itself.

2. Getting the advantages of frame and monolithic, prefabricated monolithic frame construction of buildings and structures, the use of fixed formwork technology.

3. The use of microcement as a durable and protective material.

Mineral additives method, which ensures a reduction in binders' consumption, while the introduced micro-filler participates in the process of structure formation and hardening, promotes micro-reinforcement of artificial stone and enhances the technological properties of dispersed binders, is applied in our research work [1, 2].

The relevance of environmental management, reducing energy costs for production and reducing environmental pollution initiates the development of other cements' types based on substandard natural and industrial raw materials [3].

The shortage of various binders' types and building materials, based on them, the low level of local natural and technogenic raw materials use can be solved as a result of the integrated involvement of technogenic materials in composite binders' production [3, 4].

In this regard, the technology development for serpentinite magnesian binders, building materials production and products, based on them, are of scientific and practical interest.

Thus, the involvement of technogenic magnesium-containing raw materials in the technology allows improving the ecology of the region and expanding the raw material base for the magnesia binders' production. Management of the hardening and structure formation processes allows obtaining a composite magnesia binder of increased strength and water resistance. Serpentinite magnesia binders are recommended for use in the production of light and cellular concrete, wall stones, glass-magnesium sheet, xylolithic compositions.

References

1. *Zyryanova, V. N., Berdov, G. I., Vereshchagin, V. I.* Physico-chemical processes and technology for producing composite magnesia binders using magnesium silicate fillers // *Technique and technology of silicates.* – 2010. – № 1. – P. 12–19.

2. *Zyryanova, V. N., Lytkina, E. V., Berdov, G. I.* The effect of mineral fillers on the properties of magnesia binders // *Technique and technology of silicates*. – 2010. – № 2. – P. 2–6.
3. *Wang, S., Weng, R., Zhu, Yu., Lee, H., Hai, Yu.* Influence of EVA-latex on the composition properties of fiberglass-magnesia-oxychloride cement / *Journal of Yuhan University of Technology. Materials of scientific education*. – 2006. – Vol. 21, № 1. – P. 138–142.
4. *Miryuk, O. A.* Prospects for the use of waste in the technology of magnesian building materials // *Science and the world*. – 2014. – Vol. 1, № 11 (15). – P. 41–45.

СОДЕРЖАНИЕ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ОСНОВАНИЯ. РАСЧЕТ СООРУЖЕНИЙ 3

Железобетонные конструкции

- Карпенко Н.И., Карпенко С.Н., Кадиев Д.З.**
О построении общей диаграммной деформационной модели
расчета стержневых железобетонных конструкций
при совместном действии нагрузок и низких
отрицательных температур 4
- Ерышев В.А., Наклоннова М.И., Жемчужев А.О.**
Методы вычисления деформаций изгибаемых
железобетонных элементов с трещинами
в эксплуатационной стадии и соответствие
результатов расчета опытным данным 11
- Никитин К.Е., Жуков Д.И., Московцева В.С.**
Исследование контактных зон элементов
составных железобетонных конструкций 17
- Пичкурова Н.С., Шаланкова А.Г.**
Эффективные конструктивные системы
каркасных зданий 23
- Пичкурова Н.С., Шелковникова А.И.**
Обзор решений усиления плоских плит
на продавливание (отечественный и зарубежный опыт) 29
- Шамшина К.В.**
Экспериментальные исследования жесткости
и прочности сжимающих железобетонных конструкций
с коррозионными продольными трещинами
в защитном слое бетона 35

Расчет сооружений

Талантова К.В.

О правилах проектирования конструкций
на основе сталефибробетона 41

Коробко А.В., Прокуров М.Ю.

Использование МИКФ для определения значений
максимальных прогибов упругих
перфорированных пластинок 48

Конструкции из дерева и пластмасс

Одегов В.В., Казак В.И., Цецуняк А.И.,

Плясунова М.А., Павлик А.В.

Анализ огнестойкости клееной древесины (CLT-панелей)..... 53

Прижуков Н.Ф., Таташев А.Г., Прижукова Е.Л.

Имитационная модель динамической системы замкнутой
цепочки контуров для использования расчета
загруженности деревянных мостов..... 61

Основания, фундаменты и инженерная геология

Линовский С.В., Якушкина Т.А.

Учет нелинейности в расчете амплитуд колебаний
свайных фундаментов под машины
с динамическими нагрузками..... 65

Костюк Т.Н.

Изменение амплитуды колебаний грунта
на расстоянии от источника..... 71

Молчанов В.С., Маньшин А.Г.

Особенности экспертизы технических решений
примыканий ведомственных автомобильных дорог
к автомобильным дорогам общего пользования 77

Кругасов Б.В., Молчанов В.С., Малыгина Г.Д.

О новых требованиях норм по вопросам обеспечения
надежности зданий и сооружений 85

Молчанов В.С., Крутасов Б.В., Данилова О.А.
О внедрении САПР и BIM-моделирования и совместного
расчета сооружений с их фундаментами и грунтовыми
основаниями на всех этапах жизненного цикла92

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ
И ГОРОДСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ 98**

**Актуальные вопросы градостроительства
и жилищно-коммунального хозяйства**

Карелин Д.В., Перегутова Т.А.
Современные подходы к изменению
нормативного обеспечения социальными объектами
городских территорий на примере
общеобразовательных школ г. Новосибирска 99

Скуднева М.В.
Особенности развития культурного ландшафта
Новосибирского научного центра СО РАН 105

**ПРИРОДООХРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО
И ВОДНОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСОВ
И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ 109**

**Теплогасоснабжение, вентиляция
и охрана воздушного бассейна**

Мансуров Р.Ш.
Сокращение продолжительности переходных процессов
при последовательном изменении режима работы
воздухонагревателя 110

**ТЕХНОЛОГИЯ, ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА..... 119**

**Технология производства строительных работ
в экстремальных климатических условиях**

Лепесов Р.Т., Саканов Д.К., Саканов К.Т.

Информационное моделирование
строительной отрасли Казахстана 120

Саканов К.Т.

Современные технологии гидроизоляции
зданий и сооружений 125

Организация и управление строительством

Герасимов В.В., Ершов С.С.

Повышение эффективности организации
строительных девелоперских проектов
на основе оптимизации жизненного цикла 134

Герасимов В.В., Улитко Е.В., Черниченко А.А.

Технико-экономическая эффективность
организационного развития строительного комплекса 138

Герасимов В.В., Улитко Е.В., Черниченко А.А.

Организационно-экономические основы
эффективности реорганизации строительного комплекса 143

Механизация и автоматизация в строительстве

Трушин Н.Н.

Кинематическая оптимизация гидромеханической
передачи транспортно-технологической машины 148

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
И МЕТОДЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДАННЫХ 154**

Боева В.А.

Алгоритм непараметрической идентификации динамической характеристики теплофизической системы..... 155

Вальгер С.А., Федорова Н.Н., Гармакова М.Е.

Численное исследование влияния зеленых насаждений в зоне городской застройки на параметры переноса примеси от автотранспорта 161

Соппа М.С.

Построение функциональных связей, обеспечивающих кроссполяризационную эквивалентность электромагнитных рассеивателей 165

**СОЦИОГУМАНИТАРНОЕ ЗНАНИЕ
В СТРУКТУРЕ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ 173**

**Междисциплинарные исследования
в социогуманитарной сфере**

Шкурина А.М.

Организация системы правовой защиты работников высших образовательных учреждений в рамках социального партнерства 174

**Особенности языковой подготовки специалистов
в строительной отрасли в современных условиях**

Григорьева М.А., Сатретдинова Р.С.

Обучение основам научно-исследовательской деятельности китайских студентов магистратуры технического вуза в курсе русского языка..... 179

Жигалкина Е.В.

Дидактические возможности платформы Moodle при создании языковых курсов 185

Фролова Е.В. Осмысление идей Ф.М. Достоевского в дневниковой прозе М.М. Пришвина.....	190
Золотарева С.Д. Использование информационно-коммуникативных технологий на уроках русского языка как иностранного (элементарный уровень)	196
Морозова Н.М., Власова Е.Л. Язык и мышление в архитектурно-строительной сфере	201
ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ БИЗНЕС: ДЕТЕРМИНАНТЫ, ПРОБЛЕМАТИКА, ПЕРСПЕКТИВЫ	207
Погребняк А.Ю. Технология информационного моделирования в банковском сопровождении строительных проектов	208
Уварова С.С., Паненков А.А., Сонин Я.Л. Цифровизация как ключевая детерминанта развития инвестиционно-строительного бизнеса.....	213
Каверзина Л.А., Черутова М.И., Нужина И.П. Проблемы инвестиционно-строительного бизнеса в условиях инновационной экономики	219
Юденко М.Н., Чепаченко Н.В. Проблемы социальной инфраструктуры в жилищном строительстве	225
Евдокименко А.С. Современные виды кредитования приобретения жилой недвижимости.....	232
Апарина У.А., Ивашенцева Т.А. Особенности инвестиционных проектов при заключении концессионных соглашений в сфере ЖКХ небольших муниципальных образований	238

Чаецкий А.А.	
О факторах, определяющих финансовую эффективность строительства многоквартирного дома	245
Лихенко И.И.	
Определение фундаментальной оценки ставки дисконтирования в целях IPO	253
Лихенко И.И.	
Проблематика расчета стоимости собственного капитала малого предприятия на примере строительной фирмы.....	260
Коган А.Б.	
Актуальная проблематика девелоперского бизнеса.....	266
Гумба Х.М., Андрионина Я.А., Киселева Е.И.	
Энергоэффективность и экологичность как основа обеспечения устойчивых конкурентных преимуществ субъектов инвестиционно-строительной сферы.....	272
СОВРЕМЕННЫЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ: ЦЕЛЕВЫЕ ОРИЕНТИРЫ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ.....	278
Скрябина Л.И.	
Социальное взаимодействие в строительной отрасли.....	279
Милина О.В.	
Подготовка студентов образовательной организации к проведению медиации.....	285
Нижалская Н.И., Никифорова Т.И.	
Перспективы использования цифровых технологий при обращении с отходами в ЖКХ и строительном производстве в условиях реформирования.....	291

Воротников Д.Г. Перспективы внедрения дистанционного обучения в сфере высшего образования	296
Ермилов А.П. Отсутствие единого понимания экономики в экономической науке и необходимость междисциплинарного подхода.....	302
Семенихина В.А. Трансформация экономических систем в условиях информационной экономики	308
Сколубович А.Ю. Мероприятия по совершенствованию механизма ценообразования на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства	316
Шиян Е.И. Влияние региональной политики на привлечение инвестиций в инновации и цифровое обновление предприятий.....	322
Сколубович А.Ю. Оценка социально-экономической эффективности в городском хозяйстве.....	327
Литвинцева Г.П., Карелин И.Н. Взаимосвязь уровня цифровизации жизни населения и инвестиционной привлекательности регионов России	332
Литвинцев Д.Б. Иррациональное экономическое поведение в условиях трансформации социально-экономической системы.....	337
КРУГЛЫЙ СТОЛ	343
Korobova O.A. Influence of geoeological factors on the strength of anisotropic soil bases.....	344

Maksimenko L.A.

NDVI index application for the determining
of greening level and green plants conditions353

Sineeva N.V.

Youth invironmental projects as an implementation method
of environmental diplomacy356

Lytkina E.V.

Modern technologies in the production
of building materials360

**МАТЕРИАЛЫ
XIII МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ АРХИТЕКТУРЫ
И СТРОИТЕЛЬСТВА»**

Темплан 2020 г.

Редакторы Н.А. Агеева, А.В. Тренина

Новосибирский государственный
архитектурно-строительный университет (Сибстрин)
630008, Новосибирск, ул. Ленинградская, 113
