

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

**СТРОИТЕЛЬСТВО И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

*Материалы
Всероссийской научно-практической конференции,
15 мая 2019 г., Тверь*

Тверь 2019

УДК 69+528.44(082)
ББК 38+65.32–5я43

Строительство и землеустройство: проблемы и перспективы развития: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 15 мая 2019 г., Тверь / под ред. А.А. Артемьева, В.В. Белова, Т.Р. Баркая. Тверь: Тверской государственный технический университет, 2019. 136 с.

Содержит материалы, отражающие результаты научных исследований, выполненных студентами и преподавателями Тверского государственного технического университета и ряда других вузов и научных организаций. Материалы были представлены на Всероссийской научно-практической конференции, проведенной в Твери 15 мая 2019 г. В докладах и статьях рассмотрены как фундаментальные, так и прикладные аспекты современного технического, естественнонаучного и социально-гуманитарного знания.

РАСЧЕТ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПАНЕЛИ МЕТОДОМ БУБНОВА – ГАЛЕРКИНА В ФОРМЕ ВЛАСОВА НА ОДНОСТОРОННЕЕ СЖАТИЕ

А.Р. Амирян, В.П. Володин

© Амирян А.Р., Володин В.П., 2019

Аннотация. В данной статье рассматривается задача на расчет цилиндрической панели нулевой гауссовой кривизны на одностороннее сжатие. Определяется нагрузка p в безразмерной форме при $m = n = 1$, $\lambda = 0, 2, 4, 6$, а также при $0 \leq f_{11} \leq 4$ и окончательно строятся графики зависимостей нагрузки p от прогиба f_{11} в безразмерной форме.

Ключевые слова: цилиндрическая панель, кривизна, инварианты, нагрузка, прогиб.

Пологой называется оболочка, у которой стрела подъема не превышает наименьшего линейного размера в плане. Различают оболочки положительной гауссовой кривизны, или двояковыпуклые (сферические, эллиптические), нулевой (цилиндрические, конические) и отрицательной гауссовой кривизны, или выпукло-вогнутые (гиперболические), а также оболочки смешанной кривизны, то есть состоящие из участков с различной гауссовой кривизной (торообразные).

Напряженное состояние пологой оболочки является переходным от невыгодного чисто моментного напряженного состояния пластинки к выгодному безмоментному. Этим и объясняется широкое распространение в строительстве пологих оболочек как конструкций, преимущество которых заключается в равномерном распределении материала по перекрываемой площади (как у плиток) и по толщине (как у оболочек).

Рассмотрим задачу на расчет цилиндрической панели нулевой гауссовой кривизны на одностороннее сжатие.

У цилиндрической панели (рис. 1) с нулевой гауссовой кривизной ($\Gamma = 0$):

1. Задается $n = 1$, где n – степень приближения (эта задача решается в первом приближении); $m = \alpha$, при этом принимается $m = 1$.

2. По формуле для цилиндрической оболочки вычисляются кривизны оболочки \bar{K}_x и \bar{K}_y в безразмерной форме:

$$\bar{K}_x = \frac{K_x a^2}{f} = 0, \quad \bar{K}_y = \frac{K_y b^2}{f} = \frac{8}{1 + 4 \left(\frac{f}{b} \right)^2} \approx 8,$$

где f – стрела подъема.

3. По формулам определяются инварианты $I_1, I_2, I_3, I_6, I_8, I_9$:

$$I_1 = \frac{1}{4} \pi^2 (\alpha_0 m^2 + \alpha n^2), \quad I_2 = -\frac{1}{4} \pi^2 (\bar{K}_x n^2 + \bar{K}_y m^2),$$

$$I_3 = \begin{cases} \frac{4}{3} \pi^2 mn, & \text{если } m \text{ и } n - \text{нечетные;} \\ 0, & \text{если } m \text{ и (или) } n - \text{четные,} \end{cases}$$

$$I_6 = -\frac{1}{4} \pi^2 (m^2 + \alpha^2 \beta \cdot n^2),$$

$$I_8 = \begin{cases} \frac{4}{mn\pi^2} \cdot (\bar{K}_x + \alpha^2 \beta \cdot \bar{K}_y), & \text{если } m \text{ и } n - \text{нечетные;} \\ 0, & \text{если } m \text{ и (или) } n - \text{четные;} \end{cases}$$

$$I_9 = \begin{cases} \frac{4}{mn\pi^2}, & \text{если } m \text{ и } n - \text{нечетные;} \\ 0, & \text{если } m \text{ и (или) } n - \text{четные,} \end{cases}$$

причем α и α_0 – коэффициенты отношения сторон оболочки:
 $\alpha = \frac{a}{b}$, $\alpha_0 = \frac{b}{a}$. В данном случае $\alpha = \alpha_0 = 1$, то есть в плане панель квадратная, $\beta = 1$ – коэффициент двустороннего сжатия.

4. Для каждого значения коэффициента подъема панели λ (0, 2, 4, 6) по формуле

$$\bar{p} = -\frac{1}{I_1 \cdot I_6} \left[I_1^2 + \mu_0^2 (2I_3 \bar{f}_{11} - \lambda I_2) \cdot (I_3 \bar{f}_{11} - \lambda I_2) \right],$$

где $\mu = 0,3$ – коэффициент Пуассона для стали; $\mu = 12 \cdot (1 - \mu^2)$, строятся графики зависимости нагрузки \bar{p} от прогиба \bar{f}_{11} в центре оболочки в пределах $0 \leq \bar{f}_{11} \leq 4$; принимаем шаг для прогиба $\Delta \bar{f}_{11} = 0,2$. Все значения нагрузки \bar{p} в зависимости от прогиба \bar{f}_{11} для каждого значения λ приведены в таблице.

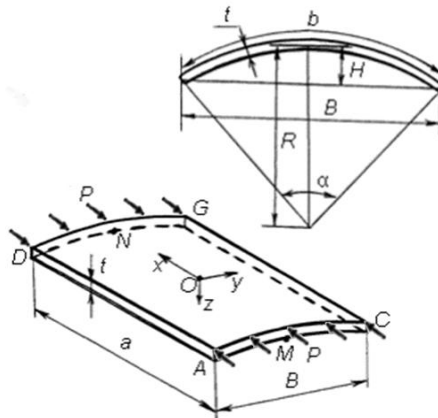


Рис. 1. Цилиндрическая панель

При $m = 1$ и $\lambda = 0, 2, 4, 6$ строим графики зависимостей нагрузки \bar{p} от прогиба \bar{f}_{11} (рис. 2).

Нагрузки \bar{p} при $m = 1$

Прогиб \bar{f}_{11}	Нагрузка \bar{p} при λ , равном			
	0	2	4	6
0	2	-1395,76	-5589,04	-12577,84
0,2	14,42	-1476,52	-5762,98	-12844,97
0,4	51,7	-1532,43	-5912,08	-13087,25
0,6	113,82	-1563,5	-6036,32	-13304,68
0,8	200,79	-1569,7	-6135,72	-13497,26
1,0	312,61	-1551,07	-6210,27	-13664,99
1,2	449,28	-1507,58	-6259,97	-13807,87
1,4	610,8	-1439,25	-6284,81	-13925,9
1,6	797,17	-1346,06	-6284,81	-14019,09
1,8	1008,39	-1228,03	-6259,97	-14087,42
2,0	1244,45	-1085,15	-6210,27	-14130,91
2,2	1505,37	-917,42	-6135,72	-14149,54
2,4	1791,13	-724,84	-6036,32	-14143,33
2,6	2101,75	-507,41	-5912,08	-14112,27
2,8	2437,21	-265,13	-5762,98	-14056,36
3,0	2797,52	2	-5589,04	-13975,6
3,2	3182,68	293,98	-5390,25	-13869,99
3,4	3592,69	610,8	-5166,61	-13739,53
3,6	4027,55	952,48	-4918,12	-13584,23
3,8	4487,26	1319	-4644,78	-13404,07
4,0	4971,81	1710,37	-4346,59	-13199,07

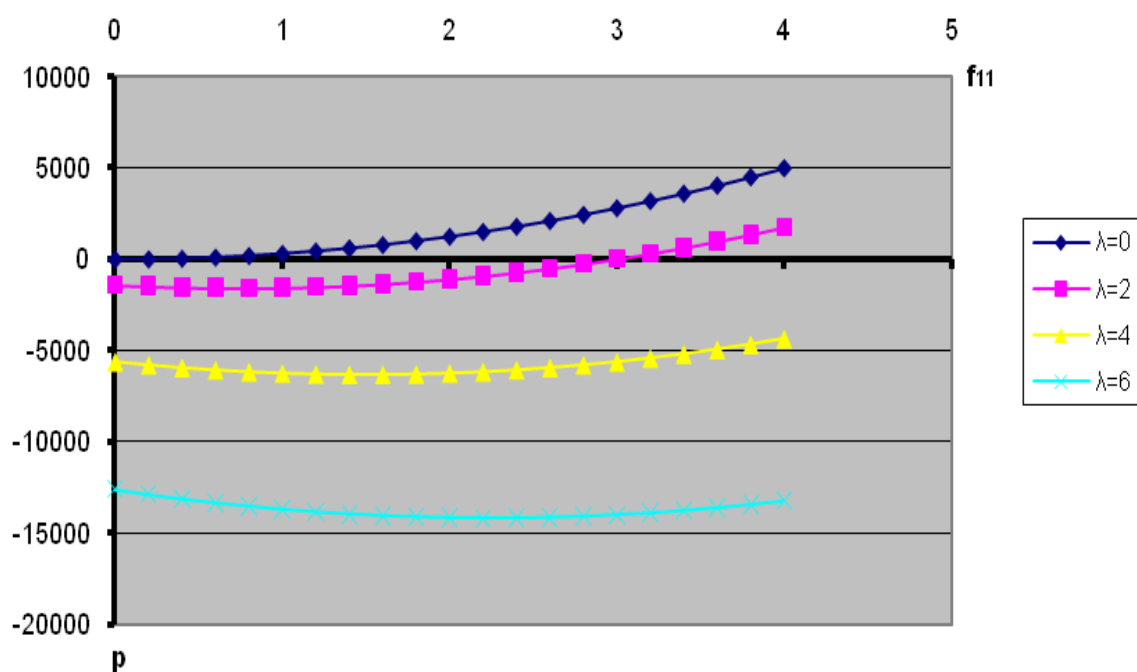


Рис. 2. Графики зависимостей нагрузки \bar{p} от прогиба \bar{f}_{11}

Из полученных графиков следует (см. рис. 2), что при возрастании параметра m функции от нагрузки p убывают и при разных значениях λ по отношению друг к другу «выпрямляются»; при $\lambda = 6$ и $\bar{f}_{11} = 2,2$ нагрузка \bar{p} имеет максимальное по модулю значение: $\bar{p} = -14149,54$.

Библиографический список

Огибалов П.М., Колтунов Н.В. Оболочки и пластины. М.: Издательство Московского университета. 1969. 695 с.

CALCULATION OF CYLINDRICAL PANELS BY THE METHOD OF BUBNOV-GALERKIN IN THE FORM OF VLASOV UNILATERAL COMPRESSION

A.R. Amiryan, V.P. Volodin

***Abstract.** In this article we consider the problem of calculation of a cylindrical panel of zero Gaussian curvature on one-way compression. Is defined by the load p in the dimensionless form when $m = n = 1$, $\lambda = 0, 2, 4, 6$, and when $0 \leq f_{11} \leq 4$ and finally the graphs of dependences of the load p from the deflection of the f_{11} in dimensionless form.*

***Keywords:** cylindrical panel, curvature, invariants, load, deflection.*

Об авторах:

АМИРЯН Андрей Рудольфович – магистрант кафедры сопротивления материалов, теории упругости и пластичности, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: dronrive@mail.ru

ВОЛОДИН Вячеслав Петрович – кандидат технических наук профессор кафедры сопротивления материалов, теории упругости и пластичности, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь.

About the authors:

AMIRYAN Andrey Rudolfovich – undergraduate of dept. of strength of materials, theory of elasticity and plasticity, Tver state technical university, Tver. E-mail: dronrive@mail.ru

VOLODIN Vyacheslav Petrovich – PhD, prof. of dept. of strength of materials, theory of elasticity and plasticity, Tver state technical university, Tver.

РАСЧЕТ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ПЛАСТИНЫ МЕТОДОМ ОРТОГОНАЛИЗАЦИИ БУБНОВА – ГАЛЕРКИНА ПРИ ПОПЕРЕЧНОМ ИЗГИБЕ

А.Р. Амирян, В.П. Володин

© Амирян А.Р., Володин В.П., 2019

Аннотация. В данной статье рассматривается задача на расчет прямоугольной пластины методом ортогонализации Бубнова – Галеркина при поперечном изгибе. Выбираются выражения для прогиба, определяется коэффициент f_1 , производится расчет на жесткость, из которого подбирается допускаемая толщина пластины h , а также максимальный прогиб w_{max} . Далее строится эпюра прогибов для продольного и поперечного сечений, на пересечении которых прогиб достигает максимального значения.

Ключевые слова: прямоугольная пластина, статические балочные функции, интегралы, нагрузка, прогиб, толщина пластины.

Пластиной называется призматическое или цилиндрическое тело, высота которого мала по сравнению с размерами в плане. Высота называется толщиной пластины (обозначается h), а плоскость, делящая пластину пополам по толщине, – срединной.

Пластины широко применяются в строительстве в качестве настилов и панелей, железобетонных плит для покрытия производственных зданий, плит для фундаментов массивных зданий и т. п. Пластины в настоящее время также активно используют в авиации, судостроении, машиностроении и т. д. Это объясняется тем, что присущие тонкостенным конструкциям легкость и рациональность форм сочетаются с высокой несущей способностью, экономичностью и хорошей технологичностью.

Рассмотрим задачу на расчет прямоугольной пластины (рис. 1) при поперечном изгибе. Данная прямоугольная пластина размером $a \times b$ (причем $a = b$) закреплена по контуру и находится под действием нагрузки, распределенной по закону $q(x, y) = q_0 y / b$, где $q_0 = 0,01 \text{ кН/см}^2$. В этой задаче материалом прямоугольной пластины является бетон (то есть конструкция – монолитная бетонная плита). В соответствии с этим принимаем следующие параметры:

- а) коэффициент Пуассона $\mu = 0$;
- б) модуль упругости $E = 25 \text{ ГПа}$.

Поскольку $a = b$, то коэффициенты отношения сторон оболочки $\alpha = a / b = 1$, $\alpha_0 = b / a = 1$.

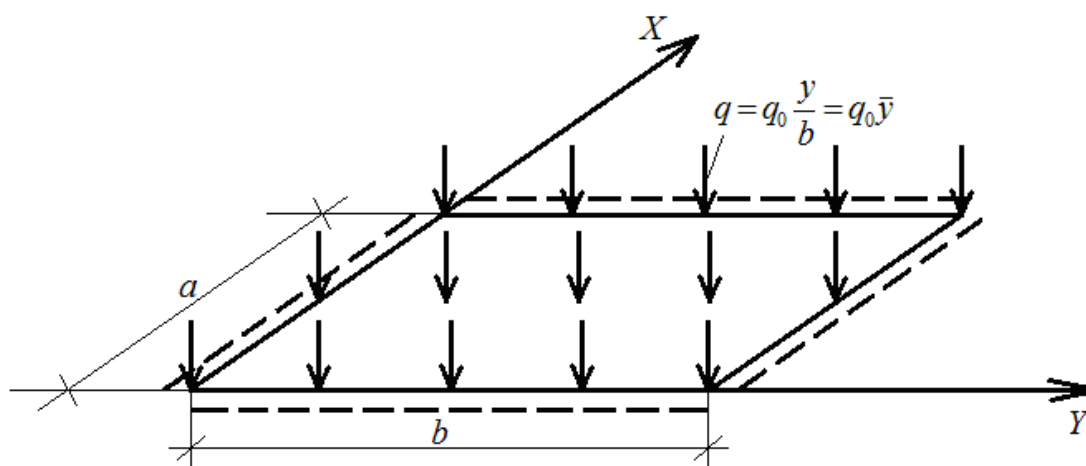


Рис. 1. Прямоугольная пластина

Задаются также статические балочные функции X и Y и интегралы от них, приведенные в табл. 1 и 2. Интегралы I_1 – I_8 определяются по формулам:

$$I_1 = \int_0^1 X_1^2(\bar{x}) d\bar{x}; I_2 = \int_0^1 \frac{d^2 X_1}{d\bar{x}^2} X_1(\bar{x}) d\bar{x};$$

$$I_3 = \int_0^1 \frac{d^4 X_1}{d\bar{x}^4} X_1(\bar{x}) d\bar{x} = \int_0^1 \left(\frac{d^2 X_1}{d\bar{x}^2} \right)^2 d\bar{x}; I_4 = \int_0^1 X_1(\bar{x}) d\bar{x};$$

$$I_5 = \int_0^1 Y_1^2(\bar{y}) d\bar{y}; I_6 = \int_0^1 \frac{d^2 Y_1}{d\bar{y}^2} Y_1(\bar{y}) d\bar{y};$$

$$I_7 = \int_0^1 \frac{d^4 Y_1}{d\bar{y}^4} Y_1(\bar{y}) d\bar{y} = \int_0^1 \left(\frac{d^2 Y_1}{d\bar{y}^2} \right)^2 d\bar{y}; I_8 = \int_0^1 \bar{y} Y_1(\bar{y}) d\bar{y}.$$

Таблица 1

Статические балочные функции X и интегралы от них

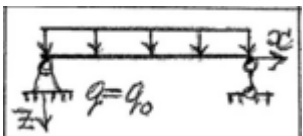

Схема балки	Функция X	I_1	I_2	I_3	I_4
	$\bar{x} - 2\bar{x}^3 + \bar{x}^4$	0,0492	–0,486	4,8	0,2

Таблица 2

Статические балочные функции Y и интегралы от них

Схема балки	Функция Y	I_5	I_6	I_7	I_8
	$7\bar{y} - 10\bar{y}^3 + 3\bar{y}^5$	2,771	–27,43	274,3	0,762

Выбор выражения для прогиба

При решении задачи в первом приближении выражение для прогиба берем в виде

$$w(\bar{x}, \bar{y}) = f_1 X_1(\bar{x}) Y_1(\bar{y}), \quad (1)$$

где f_1 – постоянный коэффициент, подлежащий определению; $X_1(\bar{x})$ – известная функция, вид которой зависит от закрепления поперечных краев пластины (краев $x = 0$ и $x = a$); $Y_1(\bar{y})$ – известная функция, вид которой зависит от закрепления продольных краев пластины (краев $y = 0$ и $y = b$).

В направлении оси x пластина загружена равномерно; функция $X_1(\bar{x})$ приведена в табл. 1. В направлении оси y пластина загружена по линейному закону; функция $Y_1(\bar{y})$ приведена в табл. 2.

Из заданной расчетной схемы пластины (см. рис. 1) следует:

а) оба поперечных края пластины ($x = 0$ и $x = a$) закреплены шарнирно; такое закрепление в табл. 1 имеет балка с расчетной схемой. Поэтому запишем функцию в виде

$$X_1(\bar{x}) = \bar{x} - 2\bar{x}^3 + \bar{x}^4; \quad (2)$$

б) оба продольных края пластины ($y = 0$ и $y = b$) закреплены шарнирно; такое закрепление в табл. 2 имеет балка с расчетной схемой. Следовательно функция будет иметь вид

$$Y_1(\bar{y}) = 7\bar{y} - 10\bar{y}^3 + 3\bar{y}^5. \quad (3)$$

Определение коэффициента f_1

При решении задачи в первом приближении имеем одно алгебраическое уравнение:

$$a_{11} f_1 = b_1. \quad (4)$$

С учетом выражения (1) коэффициенты a_{11} и b_1 определим следующим образом:

$$a_{11} = \frac{D}{ab} \int_0^1 \int_0^1 (d_0^2 X_1^{IV} Y_1 + 2X_1'' \cdot Y_1'' + \alpha^2 X_1 Y_1^{IV}) \cdot X_1 Y_1 d\bar{x} d\bar{y}; \quad (5)$$

$$b_1 = ab \int_0^1 \int_0^1 q(\bar{x}, \bar{y}) X_1 Y_1 d\bar{x} d\bar{y}. \quad (6)$$

В формулах (5), (6) штрих означает дифференцирование по соответствующей координате \bar{x}, \bar{y} . $X_1(\bar{x})$ и $Y_1(\bar{y})$ в нашей задаче представлены формулами (2) и (3). Из (5) с учетом табл. 1 и 2 получаем значение коэффициента a_{11} :

$$a_{11} = 53,459 \frac{D}{ab}. \quad (7)$$

Из (6) при заданной нагрузке с учетом табл. 1 и 2 установим значение коэффициента b_1 :

$$b_1 = 0,152 q_0 ab.$$

Уравнение (4) будет таким: $53,459 \frac{D}{ab} f_1 = 0,152 q_0 ab$; откуда находим значение коэффициента f_1 : $f_1 = 0,0028 \frac{q_0 b^4}{D}$; причем D – жесткость на изгиб, определяемая по формуле

$$D = \frac{Eh^3}{12 \cdot (1 - \mu^2)},$$

но поскольку у нас материалом пластины является бетон, то жесткость на изгиб вычисляем по формуле (то есть при $\mu = 0$)

$$D = \frac{Eh^3}{12}, \quad (8)$$

где h – толщина плиты.

Расчет на жесткость

Имея выражение для прогиба (1), с учетом (2) и (3) на интервале $0 \leq \bar{x}, \bar{y} \leq 1$ найдем координаты точек, в которых w принимает максимальное значение. Для этого составим таблицу (табл. 3).

Таблица 3

Значения функций X_1 и Y_1

\bar{x}, \bar{y}	X_1	Y_1
0	0	0
0,1	0,098	0,690
0,2	0,186	1,321
0,3	0,254	1,837
0,4	0,298	2,191
0,5	0,313	2,344
0,6	0,298	2,273
0,7	0,254	1,974
0,8	0,186	1,463
0,9	0,098	0,781
1	0	0

Из табл. 3 следует, что функции X_1 и Y_1 принимают максимальные значения при $\bar{x}, \bar{y} = 0,5$:

$$\bar{x} = 0,5 \rightarrow X_1(0,5) = 0,313; \quad \bar{y} = 0,5 \rightarrow Y_1(0,5) = 2,344. \quad (9)$$

С учетом (7), (8) и (9) получаем максимальное значение прогиба

$$w_{\max} = 0,0252 \frac{q_0 b^4}{Eh^3}. \quad (10)$$

Условие жесткости для бетонной плиты возьмем в виде $w_{\max} \leq 0,01h$. Тогда получим условие жесткости $h \geq 0,0670b$. Окончательно принимаем $h = 0,0670b$. Тогда выражение (10) при $E = 25$ ГПа и $q_0 = 0,01$ кН/см² имеет вид $w_{\max} = 3,351 \cdot 10^{-4}b$. Далее построим эпюру прогибов для продольного и поперечного сечений, на пересечении которых прогиб достигает максимального значения (рис. 2).

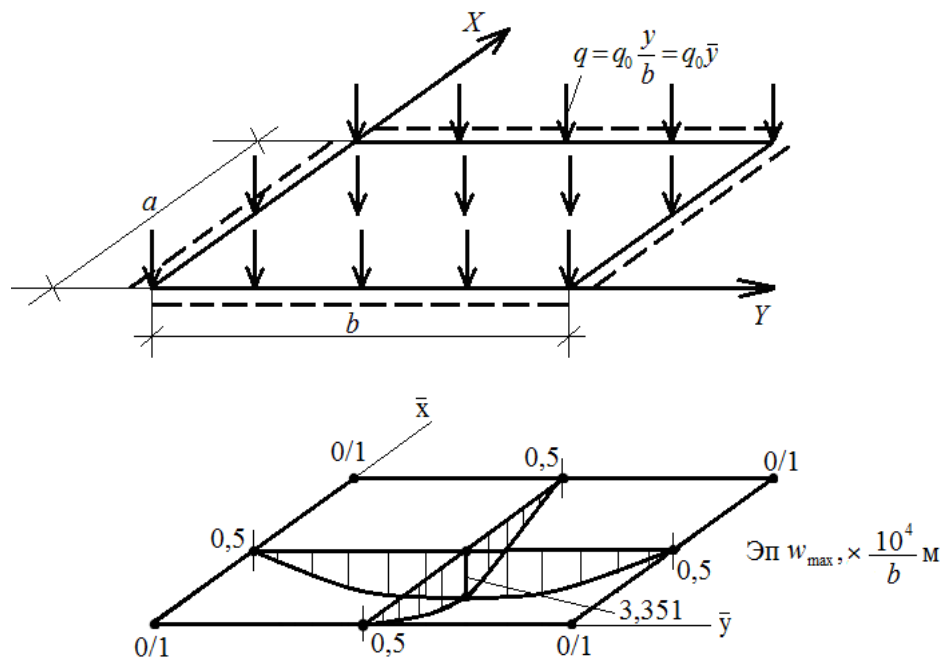


Рис. 2. Эпюра прогибов для продольного и поперечного сечений

Из рис. 2 следует, что максимальный прогиб при шарнирном закреплении краев для продольного и поперечного сечений располагается в самом центре срединной плоскости (то есть при $\bar{x}, \bar{y} = 0,5$) и $w_{\max} = 0,0003351b$ при толщине пластины h , равной $0,0670b$.

Библиографический список

1. Самуль В.И. Основы теории упругости и пластичности. М.: Высшая школа, 1982. 264 с.
2. Рындин Н.И. Краткий курс теории упругости и пластичности. Ленинград: Издательство Ленинградского университета, 1974. 136 с.

CALCULATION OF RECTANGULAR PLATE BY THE METHOD OF BUBNOV-GALERKIN'S ORTHOGONALIZATION WITH TRANSVERSE BENDING

A.R. Amiryan, V.P. Volodin

Abstract. This article deals with the problem of calculating a rectangular plate by orthogonalization Bubnov – Galerkin in transverse bending: selected expression for the deflection coefficient is determined f_1 , the calculation of the

stiffness from which the thickness of the plate is selected h , as well as the maximum deflection w_{max} . Next, a deflection plot is constructed for the longitudinal and cross sections at the intersection of which the deflection reaches its maximum value.

Keywords: rectangular plate, static beam functions, integrals, load, deflection, plate thickness.

Об авторах:

АМИРЯН Андрей Рудольфович – магистрант кафедры сопротивления материалов, теории упругости и пластичности, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: dronrive@mail.ru

ВОЛОДИН Вячеслав Петрович – кандидат технических наук профессор кафедры сопротивления материалов, теории упругости и пластичности, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь.

About the authors:

AMIRYAN Andrey Rudolfovich – undergraduate of dept. of strength of materials, theory of elasticity and plasticity, Tver state technical university, Tver. E-mail: dronrive@mail.ru

VOLODIN Vyacheslav Petrovich – PhD, prof. of dept. of strength of materials, theory of elasticity and plasticity, Tver state technical university, Tver.

УДК 621.787:539.319

НЕУПРУГАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ СТЕРЖНЯ ИЗ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА 1915

А.С. Андрющенков, В.Н. Ведерников, В.Г. Зубчанинов

© Андрющенков А.С., Ведерников В.Н.,
Зубчанинов В.Г., 2019

Аннотация. Рассматривается неупругая устойчивость стержня из алюминиевого сплава 1915. Проведена аппроксимация диаграммы деформирования. Определены касательные и приведенные модули. В результате получены зависимости между гибкостью стержня и критическим напряжением по формулам Ф. Энгессера и Т. Кармана.

Ключевые слова: неупругая устойчивость, аппроксимация, касательный модуль, приведенный модуль, критическое напряжение.

Для расчетов на устойчивость элементов конструкций за пределом пропорциональности необходимо располагать диаграммами деформирования соответствующих материалов [5].

Рассмотрим неупругую устойчивость стержня прямоугольного поперечного сечения из алюминиевого сплава 1915. Экспериментальная диаграмма рассматриваемого сплава представлена на рис. 1.

Из диаграммы имеем модуль упругости $E = 6,67 \cdot 10^4$ МПа; предел пропорциональности $\sigma_{\text{ипр}} = 220$ МПа; деформация предела пропорциональности $\varepsilon_{\text{ипр}} = 3,30 \cdot 10^{-3}$; максимальное напряжение $\sigma_{\text{imax}} = 345$ МПа; максимальная деформация $\varepsilon_{\text{imax}} = 16,08 \cdot 10^{-3}$.

Для аппроксимации диаграммы при напряжениях, превышающих предел пропорциональности, воспользуемся методом В.Г. Зубчанинова [2, 3]. Получим

$$\sigma_i = \sigma_{\text{ипр}} + E_*(\varepsilon_i - \varepsilon_{\text{ипр}}) + \sigma_*(1 - e^{-\beta(\varepsilon_i - \varepsilon_{\text{ипр}})}),$$

где $E_* = 4844,8$ МПа; $\sigma_* = 63,15$ МПа; $\beta = 720,7$.

Максимальная погрешность по напряжениям составила 1,7% (рис. 2).

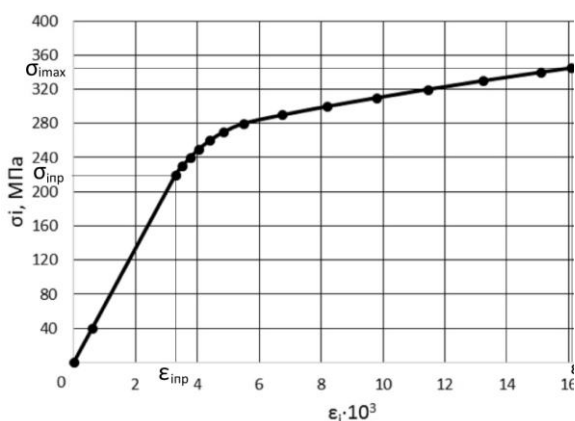


Рис. 1. Диаграмма деформирования $\sigma_i - \varepsilon_i$ сплава 1915

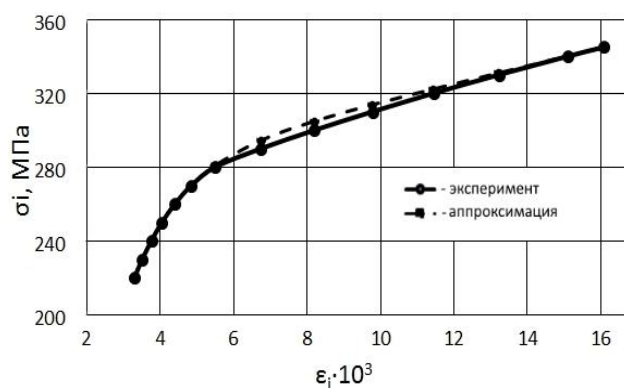


Рис. 2. Аппроксимация диаграммы сплава 1915

Продифференцировав выражение (1) по ε_i , получим зависимость касательного модуля E_k на участке упрочнения [1]:

$$E_k = E_* + \sigma_* \beta e^{-\beta(\varepsilon_i - \varepsilon_{\text{ипр}})}. \quad (2)$$

Величины E_k (см. формулу (2)), соответствующие значениям рядов напряжения и относительной деформации, приведены на рис. 3 и в таблице. В таблице также даны вычисленные значения приведенного модуля K и гибкостей λ . Величины K относятся к прямоугольному сечению и определены по формуле [4, с. 563]

$$K = \frac{4EE_k}{(\sqrt{E} + \sqrt{E_k})^2}. \quad (3)$$

В результате получены зависимости между гибкостью стержня прямоугольного сечения и критическим напряжением по формулам Ф. Энгессера и Т. Кармана (рис. 4). Для упругой области зависимость при $\lambda \geq 54,7$ построена по формуле Эйлера.

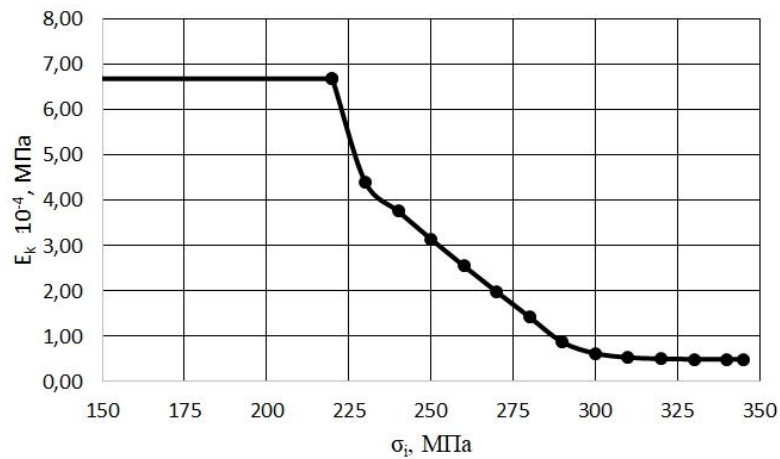


Рис. 3. Зависимость касательного модуля от интенсивности напряжений

Значения касательного и приведенного модулей и гибкостей

№ п/п	σ_i , МПа	$\varepsilon_i \cdot 10^3$	$E_k \cdot 10^{-4}$, МПа	$K \cdot 10^{-4}$, МПа	$\lambda = \pi \sqrt{\frac{E_k}{\sigma_i}}$	$\lambda = \pi \sqrt{\frac{K}{\sigma_i}}$
1	220	3,30	6,67	6,67	54,67	54,67
2	230	3,51	4,40	5,36	43,41	47,92
3	240	3,76	3,75	4,90	39,26	44,87
4	250	4,05	3,14	4,41	35,16	41,72
5	260	4,40	2,54	3,89	31,06	38,40
6	270	4,85	1,97	3,31	26,85	34,78
7	280	5,50	1,42	2,66	22,34	30,58
8	290	6,75	0,86	1,87	17,13	25,20
9	300	8,20	0,62	1,45	14,25	21,85
10	310	9,78	0,53	1,28	12,95	20,21
11	320	11,45	0,50	1,23	12,38	19,45
12	330	13,23	0,49	1,21	12,08	19,01
13	340	15,10	0,49	1,20	11,86	18,69
14	345	16,08	0,48	1,20	11,77	18,54

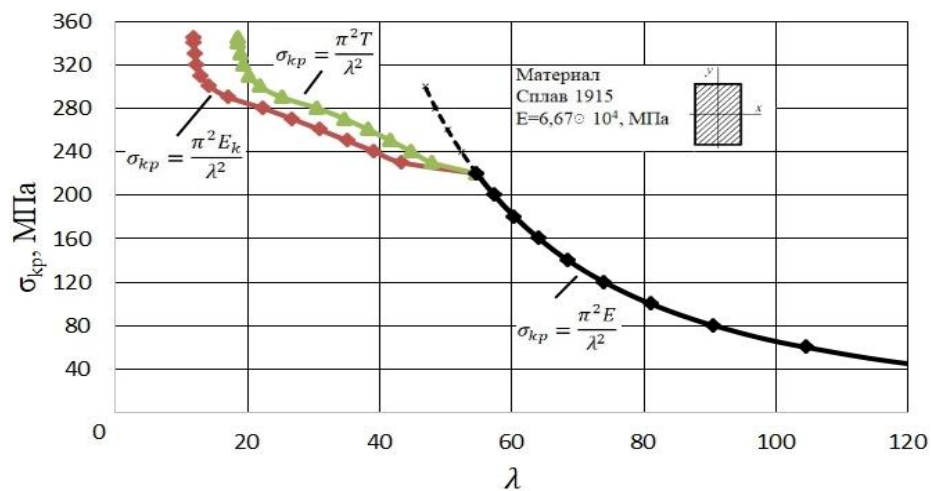


Рис. 4. Зависимости между критическим напряжением и гибкостью стержня

Библиографический список

1. Зубчанинов В.Г. Механика процессов пластических сред. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. 352 с.
2. Зубчанинов В.Г., Двужилов А.С., Гулятьев В.И. Моделирование процессов упругопластического деформирования прямолинейных ломаных траекторий // Математическое моделирование и экспериментальная механика деформируемого твердого тела: межвузовский сборник научных трудов. Вып. 2. Тверь: ТвГТУ, 2018. 118 с.
3. Зубчанинов В.Г., Алексеев А.А., Гулятьев В.И. Численный анализ упругопластического деформирования стали 45 по многозвенной траектории типа «песочные часы» // Саморазвивающаяся среда технического университета: материалы III Всероссийской научно-практической конференции, 8–9 фев. 2018 г., Тверь: в 2 ч. Тверь: ТвГТУ, 2018. Ч. 1. 240 с.
4. Зубчанинов В.Г. Механика сплошных деформируемых сред. Тверь: ТГТУ; ЧуДо, 2000. 703 с.
5. Малинин Н.Н. Прикладная теория пластичности и ползучести. Учебник для студентов вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1975. 400 с.

INELASTIC STABILITY OF THE ROD FROM ALUMINUM ALLOY 1915

A.S. Andryushenkov, V.N. Vedernikov, V.G. Zubchaninov

Abstract. *The inelastic stability of a rod made of aluminum alloy 1915 is considered. An approximation of the deformation diagram is carried out. Tangents and reduced modules are defined. As a result, the dependences between the flexibility of the rod and the critical stress were obtained using the formulas of F. Engesser and T. Karman.*

Keywords: *inelastic stability, approximation, tangent and reduced modules, critical stress.*

Об авторах:

АНДРЮЩЕНКОВ Артем Сергеевич – магистрант кафедры сопротивления материалов, теории упругости и пластичности, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: artem0295@bk.ru

ВЕДЕРНИКОВ Владимир Николаевич – кандидат технических наук доцент кафедры сопротивления материалов, теории упругости и пластичности, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь.

ЗУБЧАНИНОВ Владимир Георгиевич – доктор технических наук профессор кафедры сопротивления материалов, теории упругости и

пластичности, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: vlgzub@gmail.com

About the authors:

ANDRYUSHCHENKOV Artem Sergeevich – graduate student of dept. of strength of material, theory of elasticity and plasticity, Tver state technical university, Tver. E-mail: artem0295@bk.ru

VEDERNIKOV Vladimir Nikolaevich – PhD (Technical Sciences), ass. prof. of dept. of strength of material, theory of elasticity and plasticity, Tver state technical university, Tver.

ZUBCHANINOV Vladimir Georgievich – doctor of technical sciences, prof. of dept. of strength of material, theory of elasticity and plasticity, Tver state technical university, Tver. E-mail: vlgzub@gmail.com

УДК 355/359.08

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В УПРАВЛЕНИИ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ

А.А. Артемьев, О.С. Лазарева, И.А. Лепехин

**© Артемьев А.А., Лазарева О.С.,
Лепехин И.А., 2019**

***Аннотация.** В статье рассмотрены роль и возможные направления использования геоинформационных систем в управлении земельными ресурсами России. Обосновано, что создание единой геоинформационной системы управления земельными ресурсами не только позволит решать локальные задачи по определению их рационального и эффективного использования, но и будет способствовать открытию новых закономерностей, характеризующих использование земли в связи с изменяющимися запросами общества, наличием других ресурсов, ростом численности населения, достижениями научно-технического прогресса.*

***Ключевые слова:** управление ресурсами, земельные ресурсы, рациональное использование, геоинформационные системы, эффективность.*

Рациональное и в тоже время эффективное использование земельных ресурсов является важнейшим фактором социально-экономического развития России, повышения уровня жизни населения, а следовательно, упрочения статуса страны на международной арене.

Чтобы получить комплексную информацию, необходимую для принятия решения в области управления земельными ресурсами, должна быть в наличии соответствующая геоинформационная система (ГИС), а способом обработки данных в ГИС прежде всего должна быть слоевая модель, сущность которой заключается в делении объектов на

тематические слои. Объекты слоя должны храниться в отдельном файле, иметь свою систему идентификаторов. К этой системе идентификаторов можно обращаться как к некоторому множеству, предусматривающему работу с графической частью данных в виде электронных карт и атрибутивной частью данных, несущей определенную смысловую нагрузку карты и содержащей дополнительные количественные и качественные сведения. Эти сведения относятся к пространственным данным, но не могут быть нанесены на карту.

Как правило, в современных ГИС графические объекты и атрибутивные данные связаны между собой, в частности, графическая информация хранится как одно из полей атрибутивной таблицы. Пользователь, манипулируя информационными слоями и объектами и применяя массивы данных цифровых карт, может формировать необходимые совокупности объектов в виде картографических покрытий. Инструментарий ГИС дает возможность, используя запросы атрибутивных и пространственных данных, проводить имитационное моделирование.

Кроме того, встроенные внутренние языки программирования ГИС позволяют создавать собственные приложения, способствующие решению специализированных задач конкретных пользователей, но в рамках конкретной ГИС.

Необходимо отметить, что в настоящее время ГИС-технологии разрозненно используются при управлении земельными ресурсами, составлении кадастров, проектировании, инженерных изысканиях и территориальном планировании, в градостроительстве, тематическом картографировании, инвентаризации и учете объектов, морской картографии и навигации, анализе рельефа местности, навигации наземного транспорта, управления воздушным движением, геологии, мониторинге окружающей среды, управлении природоохранными мероприятиями и природными ресурсами. Но использование отдельных систем ГИС затрудняет получение субъектами управления комплексной информации об использовании и состоянии земельного участка или земельных ресурсов, расположенных на определенной территории, то есть не позволяет построить комплексную модель территории.

Создание единой ГИС управления земельными ресурсами позволит не только решать локальные задачи по определению их рационального и эффективного использования, но и будет способствовать открытию новых закономерностей, характеризующих использование земли в связи с изменяющимися запросами общества, наличием других ресурсов, ростом численности населения, достижениями научно-технического прогресса. Это также вызовет совершенствование и объективизацию методик анализа, прогнозирование и планирование использования земельных ресурсов, определение эффективности использования земельных ресурсов с экономических, социальных и экологических позиций, актуализацию целей и оптимизацию задач по их достижению. Создание единой ГИС

управления земельными ресурсами будет способствовать ускорению и повышению эффективности развития общества, его производительных сил, объективизации применения теорий регионального развития, снижения рисков при принятии управленческих решений.

Перечислим основные направления использования ГИС при разработке и принятии управленческих решений в области управления земельными ресурсами:

1. Землеустройство и мониторинг земель, то есть систематическое наблюдение за состоянием земельных ресурсов, оценка и прогноз изменений их состояния под воздействием антропогенных и природных факторов. Сфера разрабатываемых управленческих решений – регулирование качества окружающей среды, предотвращение загрязнения земель, обеспечение их продуктивности, разработка внутрихозяйственных и межхозяйственных землеустроительных проектов.

2. Прогнозирование и планирование развития территорий на основе оценки ресурсного потенциала земель, в том числе для организации эффективного земледелия. Оперативно-объективное картографическое отображение результатов прогнозов развития территорий с использованием ГИС позволяет осуществлять принятие соответствующих управленческих решений по развитию территорий на научном уровне.

3. Моделирование рационального использования и охрана земельных ресурсов. Рациональное использование земельных ресурсов предполагает улучшение применения земель по мере роста потребностей и материально-технических возможностей общества.

4. Качественная оценка земель различных категорий, изучение их природно-экологического и экономического потенциала, оценка изменений состояния природной среды под влиянием хозяйственной деятельности человека. Такая оценка позволяет установить реальную экономическую ценность земель с учетом всего многообразия факторов, обеспечивающих ее комплексную оценку. В структуре земельной стоимости, кроме экономических показателей, большое значение имеют показатели экологического состояния земель, находящихся в сельскохозяйственном использовании, качество оценки которых повышается благодаря использованию ГИС-технологий. Применение ГИС-технологий с уточнением производственных, экологических и социально-экономических функций землепользователя позволяет провести более полную оценку земельных ресурсов и сформировать систему рационального земледелия, сочетающую в себе эффективность с экологической безопасностью.

5. Территориальное планирование, направленное на определение назначения территорий, исходя из совокупности социологических, экономических, экологических и иных факторов в целях обеспечения устойчивого развития территорий, развития инженерной, транспортной и социальной инфраструктур.

6. Информационное обеспечение и ведение кадастра недвижимости. ГИС-технологии предоставляют возможность работать с данными земельно-кадастровой информации и могут быть востребованы органами государственной и муниципальной власти, земельными службами, коммерческими структурами, собственниками земли и арендаторами, так как позволяют каждой группе пользователей получать интересующую их информацию.

Таким образом, использование ГИС-технологий в землеустройстве и земельном кадастре – это возможность принятия научно обоснованных, эффективных проектных решений, опирающихся на комплексный автоматизированный анализ современного состояния земель и ориентированных на наиболее рациональное использование территорий.

ГИС-технологии открывают новые возможности повышения экологичности и прибыльности использования земель.

Библиографический список

1. Земельный кодекс Российской Федерации от 01.10.2001 № 217-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный (дата обращения: 10.04.2019).

2. Федеральный закон О землеустройстве: Федер. закон [принят Гос. Думой 18.06.2001] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный (дата обращения: 12.04.2019).

3. Артемьев А.А., Степанов В.Я., Ефимов И.Д. Государственное и муниципальное управление территориями: учебное пособие. Тверь: Тверской государственный технический университет, 2016. 124 с.

4. Геоинформатика / А.Д. Иванников [и др.]. М.: МАКС Пресс, 2001. 349 с.

5. Капралов Е.Г., Кошкарёв А.В., Тикунов В.С. Основы геоинформатики: учебное пособие для студентов вузов. В 2 кн. Кн. 1 / под ред. В.С. Тикунова. М.: Академия, 2004. 352 с.

TO A QUESTION OF USE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS IN MANAGEMENT OF LAND RESOURCES

A.A. Artemyev, O.S. Lazareva, I.A. Lepekhin

***Abstract.** In the article the role and the possible directions of use of geographic information systems in management of land resources of Russia is considered. It is proved that creation uniform geoinformation system of managements of land resources will allow to solve not only local problems of definition of their rational and effective use, but also will promote discovery of the new regularities characterizing use of the earth in connection with the changing inquiries of society, existence of other resources, growth of population, achievements of scientific and technical progress.*

Keywords: *management of resources, land resources, rational use, geographic information systems, efficiency.*

Об авторах:

АРТЕМЬЕВ Алексей Анатольевич – доктор экономических наук, доцент, проректор по научной и инновационной деятельности, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: aaartemev@rambler.ru

ЛАЗАРЕВА Оксана Сергеевна – старший преподаватель кафедры геодезии и кадастра, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: lazos_tvgu@mail.ru

ЛЕПЕХИН Илья Александрович – кандидат юридических наук доцент кафедры геодезии и кадастра, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: ilja-lepehin@yandex.ru

About the authors:

ARTEMYEV Alexey Anatolyevich – doctor of economics, associate prof. of dept. of geodesy and cadastre, the vice rector on scientific and research, Tver state technical university, Tver. E-mail: aaartemev@rambler.ru

LAZAREVA Oksana Sergeyevna – senior teacher of dept. of geodesy and cadastre, Tver state technical university, Tver. E-mail: lazos_tvgu@mail.ru

LEPEKHIN Ilya Aleksandrovich – PhD in Law, associate prof. of dept. of geodesy and cadastre, Tver state technical university, Tver. E-mail: ilja-lepehin@yandex.ru

УДК 658.5

НЕОБХОДИМОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ РОССИИ

А.А. Артемьев, И.А. Лепехин

© Артемьев А.А., Лепехин И.А., 2019

Аннотация. В статье охарактеризовано современное состояние строительного комплекса России. Установлены основные факторы, повлиявшие как на нынешнее состояние, так и на нарастание кризисных явлений в национальном строительном комплексе. Обосновано, что одним из способов устранения проблем может стать ускоренный переход строительных организаций на одну из ключевых и перспективных технологий, а именно – технологию информационного моделирования (BIM – от Building Information Modelling).

Ключевые слова: строительство, современное состояние, перспективы развития, технологии, информационное моделирование.

По итогам 2017 г. объем работ, выполненных по виду деятельности «Строительство», снизился по сравнению с 2016 г. в сопоставимых ценах на 1,4% (до 7545,9 млрд руб.). В фактических ценах объем работ увеличился на 4,7% (по итогам 2016 г. наблюдался рост на 2,8%). Анализ региональной структуры объема строительных работ в 2017 г. выявляет существенное сокращение доли Приволжского федерального округа (с 19,4 до 17,5%), а также Северо-Кавказского федерального округа (с 4,7 до 3,9%). Остальные федеральные округа увеличили долю в общем объеме работ, выполненных по анализируемому виду деятельности. По итогам первого полугодия 2018 г. объем работ по виду деятельности «Строительство» в сопоставимых ценах снизился на 1% (до 2922 млрд руб.). В фактических ценах объем работ увеличился на 5,1%. Помесячная динамика объема работ, выполненных по виду деятельности «Строительство», в сопоставимых ценах на протяжении первого полугодия 2018 г. находилась в отрицательной зоне по отношению к 2017 г., правда, наблюдался незначительный рост в январе (0,2%), апреле (1,4%) и мае (5,6%). Наиболее существенный спад отмечен в марте (почти на 10%) [1, 2].

Проведенные исследования позволили установить основные факторы, повлиявшие на нынешнее состояние и вызвавшие увеличение количества кризисных явлений в отечественном строительном комплексе. Одним из таких факторов является увеличение ипотечных ставок (ключевая ставка Центрального Банка Российской Федерации уже увеличилась на 0,25%, что повлечет за собой, по прогнозам экспертов, увеличение ставок по ипотеке до 10%. Ранее правительство говорило о необходимости снижения ипотечных ставок до 7–8%). Следующими из наиболее существенных факторов являются принятые изменения в законодательстве, касающиеся договоров долевого участия в строительстве, нестабильность валютного курса, увеличение ставки НДС. Дополнительным фактором может являться и то, что в течение короткого времени девелоперы закончат стройки, начатые по старым правилам, после чего наступит период неопределенности. Общий рост цен на квадратный метр по прогнозам как экспертов, так и строительных компаний составит 20–40% [2]. Следовательно, перед строительным комплексом России стоит задача выдержать влияние складывающихся негативных факторов. Одним из способов противостояния может явиться более ускоренный переход строительных организаций на любую из ключевых и перспективных технологий, а именно – технологию информационного моделирования (английская аббревиатура BIM – от Building Information Modelling).

Наиболее распространенным определением данной технологии в настоящее время является следующее: информационное моделирование – это современный подход к возведению, оснащению, управлению жизненным циклом здания, при котором строительный объект

проектируется как единый комплекс объектов инфраструктуры, технологических систем и собственно объекта строительства. При этом информационные модели содержат инструменты управления стоимостью и рисками, сроками выполнения работ, вариативностью исполнения проектов. Это объясняется тем, что BIM позволяет визуализировать в 3D-формате любые элементы и системы здания, рассчитывать различные варианты их компоновки, производить анализ эксплуатационных характеристик будущих зданий, за счет чего упрощается выбор оптимального решения. В итоге появляется возможность избежать огромного количества переделок и перепроектирования, сэкономить время, существенно сократить расходы строительства и дальнейшей эксплуатации объектов. Внедрение технологии информационного моделирования также позволяет уменьшать сметную стоимость сооружаемых объектов, повышать эффективность капитальных вложений, снижать эксплуатационные расходы и сокращать стоимость коммунальных услуг для населения [2, 3].

Такой вывод можно сделать на основе анализа исследований, проводимых в разных странах для получения оценки эффективности использования BIM-технологий. Кратко скажем о результатах таких исследований. По данным консалтинговой компании Sweett Group (Великобритания), проанализировавшей проекты, реализованные с применением BIM, и аналогичные проекты, реализованные традиционным способом, использование технологий информационного моделирования позволяет экономить на затратах порядка 20% от общего объема (подтверждено на пилотных проектах, осуществленных в рамках государственной стратегии по переходу на BIM в 2012–2015 гг.), сократить продолжительность работ на 10–12%, что приводит также к уменьшению накладных расходов и ускорению окупаемости объектов.

Стэнфордским университетом (Соединенные Штаты Америки) было проведено исследование 32 крупных проектов, использующих BIM. По результатам исследования были получены следующие данные об эффективности применения технологий информационного моделирования: снижение уровня незапланированных затрат до 40%, точность расчета стоимости проекта в пределах 3% (без BIM – до 10%), сокращение продолжительности формирования сметной документации до 80%, экономия до 10% от стоимости контракта за счет высокого качества проекта и устранения коллизий, сокращение продолжительности реализации инвестиционно-строительного проекта до 7%. Результаты опроса представителей строительной отрасли в Сингапуре о преимуществах внедрения BIM показали следующее: снижение затрат по проекту на 10%, стоимости затрат на организацию хранения информации на 14%, рисков проекта на 24%, материальных затрат на 34%, количества запросов на изменения в проекте на 46%, количества переделок на 58%;

повышение автоматизации процессов на 16%, прибыли на 16%, точности планирования на 26%, безопасности на объекте на 26%; сокращение персонала на 12%, продолжительности сроков реализации проекта на 32%; улучшение интеграции процессов на 40%.

Нельзя утверждать, что весь проектно-строительный бизнес переходит на BIM-технологии. Например, Финляндия, которая является одним из пионеров внедрения BIM, не может похвастаться повсеместностью ее применения. В 2015 г. был проведен опрос, результаты которого вызвали озабоченность финских специалистов: информационное моделирование использовалось лишь в 20–30% компаний и организаций строительной отрасли. Если проектные компании применяют моделирование в 50% случаев, а строительные компании пользуются BIM-технологиями в 40% случаев, то доля заказчиков, готовых работать с BIM, не превышает 10–20% [1, 2].

Статистические данные по российским компаниям, использующим BIM-технологии в своей деятельности, показывают, что к эффектам экономического характера можно отнести увеличение NPV (Net present value), или чистой приведенной стоимости, до 25%, рост индекса рентабельности до 15%, увеличение внутренней нормы доходности до 20%, снижение не запланированных сметой расходов до 3 раз, количества переделок на стройплощадке до 90%, административных расходов, связанных с процессом обмена информацией и выполнением рутинных функций, до 40%, рост производительности труда за счет оптимизации и автоматизации широкого круга задач до 30%.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что данные строительных компаний стран, внедряющих BIM на государственном уровне, демонстрируют значительное улучшение экономических показателей проектов, повышение статуса компаний, что позволяет приобретать новых клиентов и партнеров. Опыт некоторых стран показывает, что компании, не поддерживавшие инициативу государства по переводу строительного сектора на BIM-технологии, сталкиваются со сложностями в развитии бизнеса в связи с потерей клиентов и партнеров, указывающих в своих контрактах обязательность использования BIM.

На российском рынке BIM известен давно, однако повсеместно распространяться данная технология начала с 2014 г., когда правительство России осознало преимущества BIM-подходов и поставило целью поэтапного перевода строительной отрасли на технологии информационного моделирования. План поэтапного внедрения технологий BIM в области промышленного и гражданского строительства, утвержденный Приказом Минстроя России № 926/пр от 29 декабря 2014 г., был разработан совместно с Росстандартом, Экспертным советом при Правительстве РФ и иными институтами по модернизации экономики и инновационному развитию. В 2016 г. Президентом страны по итогам Государственного

совета по строительству Минстрою России была поставлена задача ввести в общепринятую практику на всех стройках страны использование технологии информационного моделирования.

Рассмотрим уровни перехода на BIM-технологии российских строительных компаний (таблица).

Подавляющее большинство (90–95%) проектных компаний в России находятся на первом уровне, то есть выполняют проекты с применением той или иной степени автоматизации. Немногие компании (5–10%), давно работающие в BIM, достигают начальной стадии второго уровня.

Необходимо понимать, что проектная компания не сможет достичь второго уровня внедрения BIM самостоятельно, поскольку существенная доля информации этого уровня внедрения лежит в области ответственности заказчика и подрядчиков. Вряд ли вопросы определения ценообразования и трудозатрат будут когда-либо переданы в руки проектировщиков.

Можно констатировать, что в России на втором уровне находится незначительное количество холдингов и крупных предприятий, в которых под одним началом девелопмент, проектирование, управление строительством, генеральный подрядчик и служба эксплуатации.

Третий уровень в России может быть достигнут только в долгосрочной перспективе.

Уровни освоения BIM-технологии строительными компаниями

Уровни	Описание	Примечание
Уровень 0 (чистое черчение)	Чертежи, состоящие из линий, простых фигур, подписи и надписи в виде простого текста	По сути, это уровень использования CAD-программ в качестве цифрового кульмана
Уровень 1 (начальная автоматизация)	На этом уровне в программах используются не только линии, а блоки, объекты, ссылки, применяется элементарная автоматизация	Традиционный уровень владения 2D-программами (к примеру, Autocad) с использованием приложений для расчета спецификаций и т. п.
Уровень 2 (трехмерная модель здания)	Все разделы проекта взаимосвязаны в общей модели здания. Модель может быть использована для получения графика работ и стоимости строительства	Продвинутый уровень BIM-внедрения
Уровень 3 (модель всех этапов жизненного цикла здания)	Модель объединяет в себе все процессы: проектирование, финансовый анализ, полное управление проектом, строительство, эксплуатацию здания, а также взаимодействие с окружением	На этом уровне все участники всего жизненного цикла объединены общей информационной средой, которая со временем охватит не только один объект, но и районы и города

В 2018 г., 19 июля, было подписано Поручение Президента РФ № 1235 о необходимости в срок до 1 июля 2019 г. перейти на использование BIM-технологий, обучить специалистов в сфере BIM, принять стандарты BIM.

Подобная последовательность со стороны Правительства и Президента РФ в отношении перехода строительной отрасли РФ на BIM-технологии говорит о серьезных ставках руководства страны на использование BIM технологий проектными институтами, строительными компаниями и структурами заказчиков в настоящем и будущем. Интерес руководства страны массово перевести строительный сектор на использование BIM-технологий неслучаен и объясним. Прежде всего он направлен на снижение себестоимости работ в строительстве, а следовательно на повышение конкурентоспособности российских компаний.

Библиографический список

1. Батишев В. Из практики информационного моделирования // Sportbuild. 2018. № 7. С. 20–25.
2. Талапов В. BIM: что под этим обычно понимают [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://isicad.ru> (дата обращения: 25.02.2018).
3. Соловьева Е.В. Методология формирования устойчивого развития проектно-изыскательских организаций на основе систем управления качеством: автореф. на соиск. ученой степ. доктора экон. наук: 08.00.05. СПб., 2011. 37 с.

NEED AND THE PROSPECTS OF INTRODUCTION OF BIM OF TECHNOLOGIES IN THE CONSTRUCTION COMPLEX OF RUSSIA

A.A. Artemyev, I.A. Lepekhin

Abstract. *In article the current state of a construction complex of Russia is characterized. The major factors which affected as a present condition, and increase of the crisis phenomena in a national construction complex are established. It is proved that more accelerated transition of the construction organizations to one of key and perspective technologies, namely technologies of information modeling can be one of ways of opposition (BIM – Building Information Modelling).*

Keywords: *construction, current state, prospects of development, technology of information modeling.*

Об авторах:

АРТЕМЬЕВ Алексей Анатольевич – доктор экономических наук, доцент, проректор по научной и исследовательской деятельности, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: aaartemev@rambler.ru

ЛЕПЕХИН Илья Александрович – кандидат юридических наук, доцент кафедры геодезии и кадастра, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: ilja-lepehin@yandex.ru

About the authors:

ARTEMYEV Alexey Anatolyevich – doctor of economics, associate prof. of geodesy and cadastre, the vice rector on scientific and research, Tver state technical university, Tver. E-mail: aaartemev@rambler.ru

ЛЕПЕХИН Илья Александрович – PhD in Law, associate prof. of geodesy and cadastre, Tver state technical university, Tver. E-mail: ilja-lepehin@yandex.ru

УДК 332.01

ОСОБЕННОСТИ КАДАСТРОВОГО УЧЕТА И РЕГИСТРАЦИИ ДОМОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ЗЕМЛЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В САДОВОДЧЕСКИХ НЕКОММЕРЧЕСКИХ ТОВАРИЩЕСТВАХ

Л.В. Атопкова, Т.В. Лунева, О.В. Ночевкин, А.Е. Кошелев

**© Атопкова Л.В., Лунева Т.В.,
Ночевкин О.В., Кошелев А.Е., 2019**

***Аннотация.** В статье отмечено, что с 1 марта 2019 г. применяется уведомительный порядок начала и окончания строительства как жилых, так и садовых домов, что значительно усложняет процедуру регистрации. Рассмотрен порядок постановки на кадастровый учет и государственной регистрации права объектов капитального строительства в соответствии с Федеральным законом от 29 июля 2017 г. № 217-ФЗ «О ведении гражданами садоводства и огородничества для собственных нужд и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».*

***Ключевые слова:** садовое некоммерческое товарищество, огородническое некоммерческое товарищество, садовый дом, объект индивидуального жилищного строительства.*

За последние 12 лет понятие «дачная амнистия» претерпело значительные изменения в связи с земельной реформой. Раньше разрешения на строительство для объектов индивидуального жилищного строительства не требовалось, и Росреестр регистрировал их в упрощенном порядке, а теперь эту норму отменили. Еще в 2017 г. для регистрации садовых домов ввели обязательное составление технического плана. Упрощенный порядок по декларации, заполненной собственником также был отменен. Таким образом, с отменой декларации «дачная амнистия» практически прекратила действие. Бессрочной она осталась только для участков под индивидуальное жилищное строительство (ИЖС),

садоводство, огородничество, индивидуальное гаражное строительство и личное подсобное хозяйство. При этом есть два условия: первое – участок предоставили до 30 октября 2001 г., то есть до введения Земельного кодекса РФ, а второе – на землю есть документы, например государственный акт о предоставлении участка на праве бессрочного пользования. Во втором случае зарегистрировать право собственности можно в упрощенном порядке через Росреестр.

С 2019 г. все дачные объединения переименованы в садовое некоммерческое товарищество (СНТ) и огородническое некоммерческое товарищество (ОНТ). Старые дачные участки при этом перерегистрировать не придется: садовыми они станут автоматически, а все документы у дачников останутся прежними. Полностью отменили такую организационно-правовую форму, как дачное некоммерческое товарищество.

Различия между СНТ и ОНТ состоят в следующем:

собственники СНТ имеют право возводить капитальные строения, в том числе жилые дома и хозяйственные постройки;

собственники ОНТ имеют право размещать на своих участках только некапитальные строения – постройки, не имеющие фундамента, сараи, временки, теплицы. Если на участке уже стоит дом, то сносить его не заставят.

Если дом не зарегистрирован на участке до 1 марта 2019 г., то он считается самостроем.

Тем, кто только собирается строить дом, следует уведомить об этом администрацию района (направить уведомление о планируемых строительстве или реконструкции объекта ИЖС или садового дома), а после завершения строительства – сообщить о завершении работ (направить уведомление об окончании строительства или реконструкции объекта ИЖС или садового дома), после чего администрация передаст документы в Росреестр.

Утратил силу с 1 января 2019 г. Федеральный закон от 15 апреля 1998 г. № 66-ФЗ «О садоводческих, огороднических и дачных некоммерческих объединениях граждан». Садоводческие и огороднические товарищества с 2019 г. регулируются Федеральным законом № 217-ФЗ «О ведении гражданами садоводства и огородничества для собственных нужд и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Строения, которые были внесены в единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН) до 1 января 2019 г. как жилые, теперь называются «жилой дом»; в пределах индивидуального участка можно возводить три вида построек: «жилой дом», «садовый дом» и «хозяйственную постройку». Менять правоустанавливающие документы или вносить изменения в ЕГРН при этом не требуется, но можно в случае необходимости заказать

технический план у кадастрового инженера и внести изменения по местоположению границы в архив Росреестра. Весьма вероятно, что самострой, расположенный на территории СНТ, будет подлежать сносу. Это не коснется дачных домов, но затронет участки, на которых расположены магазины, гостиницы или многоквартирные дома, что нарушает градостроительный генеральный план территории и правила землепользования и застройки, банные комплексы, станции техобслуживания, то есть недвижимость коммерческого типа. Чтобы узаконить такие объекты, потребуется изменить категорию земли (на «земли населенных пунктов»).

Нецелевое использование садового или огородного земельного участка категорически не допускается. Члены СНТ могут направить прошение о том, чтобы оставить торговую точку или другой коммерческий объект на территории товарищества. Заявление направляется в адрес муниципальных органов для получения разрешительной документации. Провести узаконивание на личном участке не получится: магазин должен располагаться на общей земле СНТ, а назначение участка должно быть изменено на «земля для размещения торгового объекта», иначе могут последовать штраф, суд, предписание, снос за счет владельца и изъятие участка (это прописано в законодательстве, поэтому возможно).

Предельные параметры разрешенного строительства зданий и сооружений, возведение которых осуществляется на садовых земельных участках, определяются градостроительными регламентами. При этом параметры жилого дома, садового дома должны соответствовать параметрам объекта индивидуального жилищного строительства, указанным в пункте 39 статьи 1 Градостроительного кодекса Российской Федерации, а именно: объект ИЖС – отдельно стоящее здание с количеством надземных этажей не более трех, высотой не более 20 м, которое состоит из комнат и помещений вспомогательного использования, предназначенных для удовлетворения гражданами бытовых и иных нужд, связанных с их проживанием в таком здании, и не предназначенное для раздела на самостоятельные объекты недвижимости. Понятия «объект индивидуального жилищного строительства», «жилой дом» и «индивидуальный жилой дом» применяются в Градостроительном кодексе, других федеральных законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации в одном значении, если иное не предусмотрено такими федеральными законами и нормативными правовыми актами Российской Федерации [1]. При этом параметры, устанавливаемые к объектам ИЖС кодексом, в равной степени применяются к жилым домам, индивидуальным жилым домам, если иное не предусмотрено такими федеральными законами и нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Возведение объектов капитального строительства на садовых земельных участках допускается только в случае, если такие земельные участки включены в указанные правилами землепользования и застройки

территориальные зоны, применительно к которым утверждены градостроительные регламенты, предусматривающие возможность такого строительства.

Порядок признания садового дома жилым и жилого дома садовым введен Постановлением Правительства РФ от 24 декабря 2018 г. № 1653. Только на основании решения уполномоченного органа местного самоуправления муниципального образования садовый или жилой дом признается жилым или садовым. Для этого собственник предоставляет заявление о признании садового дома жилым и жилого дома садовым, выписку из ЕГРН, заключение по обследованию технического состояния объекта. Орган местного самоуправления в течение 45 дней принимает решение о признании садового дома жилым или жилого дома садовым, либо об отказе в этом.

Для исключения неоднозначных трактовок в законе специально расшифровываются все понятия:

«садовый земельный участок» – тот, что предназначен для отдыха граждан и (или) выращивания гражданами для собственных нужд сельскохозяйственных культур с правом размещения садовых домов, жилых домов, хозяйственных построек и гаражей;

«садовый дом» – здание сезонного использования, предназначенное для удовлетворения гражданами бытовых и иных нужд, связанных с их временным пребыванием в таком здании (строить садовые дома можно безо всяких разрешений и согласований);

«хозяйственные постройки» – сараи, бани, теплицы, навесы, погреба, колодцы и другие сооружения и постройки (в том числе временные), предназначенные для удовлетворения гражданами бытовых и иных нужд;

«огородный земельный участок» – тот, что предназначен для отдыха граждан и (или) выращивания гражданами для собственных нужд сельскохозяйственных культур с правом размещения хозяйственных построек, не являющихся объектами недвижимости, предназначенных для хранения инвентаря и урожая сельскохозяйственных культур.

Библиографический список

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ [Электронный ресурс] // Консультант-Плюс: законодательство. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/, свободный (дата обращения: 03.04.2019).

2. О ведении гражданами садоводства и огородничества для собственных нужд и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федер. закон [принят Гос. Думой 29.07.2017] [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: законодательство. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/, свободный (дата обращения: 03.04.2019).

3. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ [Электронный ресурс] // Консультант-Плюс: законодательство. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/, свободный (дата обращения: 03.04.2019).

4. О государственной регистрации недвижимости: Федер. закон [принят Гос. Думой 13.07.2015] [Электронный ресурс] // Консультант-Плюс: законодательство. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182661/, свободный (дата обращения: 03.04.2019).

FEATURES OF CADASTRAL REGISTRATION AND REGISTRATION OF HOUSES LOCATED ON AGRICULTURAL LAND IN HORTICULTURAL NON-PROFIT PARTNERSHIPS

L.V. Atopkova, T.V. Lunyova, O.V. Nochevkin, A.E. Koshelev

***Abstract.** The article notes that from March 1, 2019, the notification procedure for the beginning and end of construction of both residential and garden houses is applied, which greatly complicates the registration procedure. The article discusses the procedure for cadastral registration and state registration of the right of capital construction projects in accordance with the Federal law dated 29 July 2017 year № 217-FZ «On the conduct of gardening and gardening for their own needs and on amendments to certain legislative acts of the Russian Federation».*

***Keywords:** garden non-profit partnership, gardening non-profit partnership, garden house, object of individual housing construction.*

Об авторах:

АТОПКОВА Лариса Валерьевна – кадастровый инженер, магистрант кафедры геодезии и кадастра, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: atopkova2014@yandex.ru

ЛУНЕВА Татьяна Владимировна – кадастровый инженер, магистрант кафедры геодезии и кадастра, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: tat_savi@mail.ru

НОЧЕВКИН Олег Владимирович – кадастровый инженер, магистрант кафедры геодезии и кадастра, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: olegtv21@mail.ru

КОШЕЛЕВ Андрей Евгеньевич – кадастровый инженер, магистрант кафедры геодезии и кадастра, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: koshelev.cadastre@gmail.com

About the authors:

АТОПКОВА Larisa Valerievna – cadastral engineer, dept. of geodesy and cadastre, Tver state technical University, Tver. E-mail: atopkova2014@yandex.ru

LUNYOVA Tatyana Vladimirovna – cadastral engineer, dept. of geodesy and cadastre, Tver state technical University, Tver. E-mail: tat_savi@mail.ru

NOCHEVKIN Oleg Vladimirovich – cadastral engineer, dept. of geodesy and cadastre, Tver state technical University, Tver. E-mail: olegtv21@mail.ru

KOSHELEV Andrey Evgenyevich – cadastral engineer, dept. of geodesy and cadastre, Tver state technical university, Tver. E-mail: koshelev.cadastre@gmail.com

УДК 691.32, 691.5

ВЛИЯНИЕ ПОЛИСТИРОЛА И ЗОЛЬНОГО ОСТАТКА НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕГКОГО БЕТОНА

Ю.М. Баженов, С.И. Баженова, Ву Ким Зиен, Танг Ван Лам

**© Баженов Ю.М., Баженова С.И.,
Ву Ким Зиен, Танг Ван Лам, 2019**

***Аннотация.** В статье представлены результаты использования смеси отходов ТЭС «Вунг Анг» – зольного остатка и пенополистирольных гранул – в технологии легкого бетона. Изучена возможность влияния полистирольных гранул и зольных остатков на свойства бетона. Было взято следующее соотношение используемых сырьевых материалов: при В/Ц = 0,4 и отношении суперпластификатора к цементу 0,015 в состав бетонной смеси вводилось 0–30% от массы песка зольного остатка и 0–40% по объему бетонной смеси пенополистирольных гранул. В результате работы было подобрано 20 составов бетонной смеси с различным содержанием золошлаковых отходов и полистирольных гранул. Все составы были испытаны на прочность в возрасте 3, 7, 14 и 28 сут. По результатам испытаний на прочность на сжатие были построены графики влияния количества золошлаковых отходов и полистирольных гранул на прочность бетона на сжатие в различном возрасте.*

***Ключевые слова:** легкий бетон, полистиролбетон, пенополистирольные гранулы, зольный остаток, отходы.*

Согласно данным, приведенным в исследованиях [1, 2], ежегодно мировое количество золошлаковых отходов ТЭС различной дисперсии (зольных остатков), составляет свыше 800–900 млн тонн. Вьетнам – страна, где в последние годы широко используется легкий бетон и, соответственно, увеличивается количество отходов.

Применение отходов промышленности в качестве компонентов бетонной смеси способствует не только снижению стоимости готовой конструкции из бетона, но и улучшению экологии.

Пенополистирольные гранулы (ПГ) – гранулы сферической формы с небольшой плотностью и высокой теплоизоляционной способностью.

Известно, что ПГ можно заменить часть заполнителя при проектировании состава легкого бетона. Этот подход позволил создавать конструкционные и конструкционно-теплоизоляционные элементы высотных зданий, что позволит снизить вес всей конструкции на фундамент и грунт.

Примененные сырьевые материалы

Для испытаний был взят портландцемент (Ц) ЦЕМ I 42,5 Н с завода «Там Диеп» (Вьетнам). Результаты исследования его свойств приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Физико-механические характеристики портландцемента ЦЕМ I 42,5 Н завода «Там Диеп»

Истинная плотность, г/см ³	Средний диаметр цементных зерен, мкм	Удельная поверхность, см ² /г	Сроки схватывания, мин.		Активность, МПа			Нормальная густота, %
			Начало	Конец	3 сут.	7 сут.	28 сут.	
3,14	29,1	3620	125	360	20,4	35,2	50,4	29,5

В качестве активных минеральных добавок применяли зольный остаток (ЗО) ТЭС «Вунг Анг» (Вьетнам) класса F. Его свойства даны в табл. 2.

Таблица 2

Химический состав портландцемента и ЗО ТЭС «Вунг Анг»

Вид материалов	Средний химический состав, % масс.							
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₃	MgO	CaO	п.п.п.	Другие
Портландцемент	20,5	4,4	5,2	3,7	2,5	61,3	2,1	0,3
ЗО ТЭС «Вунг Анг»	62,5	14,1	8,5	1,7	4,1	3,2	3,4	2,5

Примечание: п.п.п. – потери при прокаливании

Был применен кварцевый песок (П) реки Ло (Вьетнам) с модулем крупности $M_K = 3,1$, истинной плотностью 2,65 г/см³ и средней насыпной плотностью в уплотненном состоянии 1650 кг/м³.

В качестве крупного заполнителя были использованы ПГ сферической формы зерна с диаметром 2,5–5 мм и плотностью 0,0205 г/см³.

В качестве водоредуцирующей пластифицирующей добавки был применен суперпластификатор SR 5000F SilkRoad (Южная Корея) с истинной плотностью 1,1 г/м³ при температуре 20 ± 5 °C.

Водопроводная питьевая вода (В) выступила в качестве воды затворения для получения бетонной смеси.

Методы исследований

Для определения составов бетонной смеси использовали вьетнамский стандарт TCVN 9382-2012 [3].

Прочность бетонов на сжатие определяли на образцах-кубах размером 70x70x70 мм в соответствии с требованиями ГОСТ 10180-2012 [4] в возрасте 3, 7, 14 и 28 сут.

Исходные соотношения сырьевых компонентов по массе в подобранных легких бетонных смесях выглядят так:

Отношения	$\frac{B}{Ц}$	$\frac{П}{Ц}$	$\frac{ЗО}{П}$	$\frac{SR5000}{Ц}$	ПГ	ВВ
Величина	0,4	1,4	0–0,3	1,5%	0–40%	2%

Примечание. ВВ – вяжущее вещество, ВВ = Ц + ЗО.

Составы бетонных смесей представлены в табл. 3.

Таблица 3

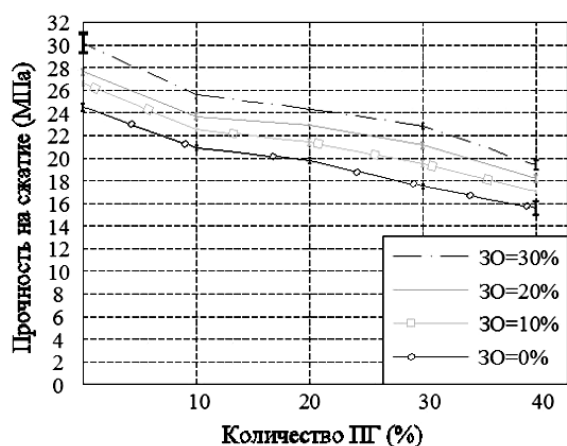
Экспериментальные составы бетонных смесей

№ п/п	ПГ, %	ЗО, %	Составы бетонных смесей, кг/м ³					
			Ц	ЗО	SR5000	П	В	ПГ
1	0	0	781	0	11,7	1094	313	0
2	10	0	702	0	10,5	983	281	2,05
3	20	0	623	0	9,3	872	249	4,1
4	30	0	543	0	8,2	761	217	6,15
5	40	0	464	0	7	650	186	8,2
6	0	10	781	98	11,7	983	313	0
7	10	10	702	88	10,5	883	281	2,05
8	20	10	623	78	9,3	783	249	4,1
9	30	10	543	68	8,2	683	217	6,15
10	40	10	464	58	7	584	186	8,2
11	0	20	781	178	11,7	892	313	0
12	10	20	702	160	10,5	801	281	2,05
13	20	20	623	142	9,3	711	249	4,1
14	30	20	543	124	8,2	620	217	6,15
15	40	20	464	106	7	530	186	8,2
16	0	30	781	245	11,7	817	313	0
17	10	30	702	220	10,5	734	281	2,05
18	20	30	623	195	9,3	651	249	4,1
19	30	30	543	170	8,2	568	217	6,15
20	40	30	464	146	7	485	186	8,2

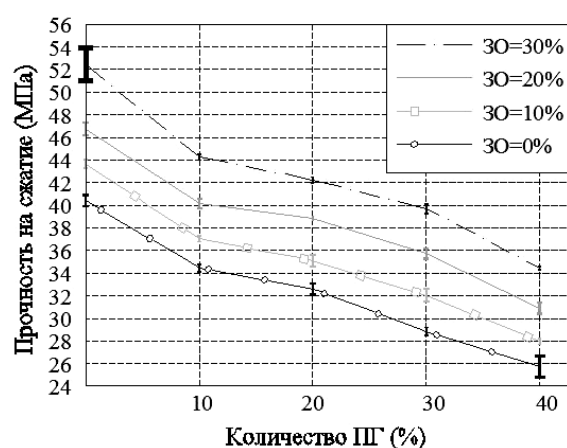
Результаты

Прочность на сжатие бетонов, содержащих различное количество ПГ и ЗО в разное время отвердения, приведены в табл. 4 и на рис. 1, 2. В возрасте 3 сут. прочность на сжатие варьируется от 15,4 до 31 МПа, в возрасте 28 сут. – от 37,6 до 70,5 МПа.

Прочность на сжатие бетона уменьшается при увеличении содержания ПГ. Например, средняя прочность на сжатие контрольных образцов легкого бетона (в которых 0% ПГ + 0% ЗО) составила 61,23 МПа в возрасте 28 сут., но она снизилась до 38,8 МПа для образцов (40% ПГ + 0% ЗО), то есть снижение прочности при введении ПГ в количестве 40% составило около 36,6%.

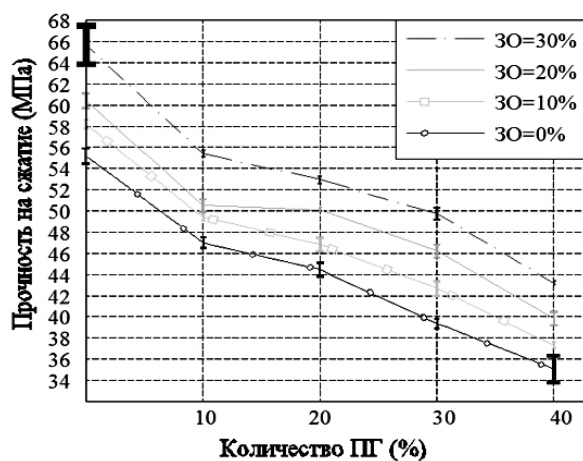


а

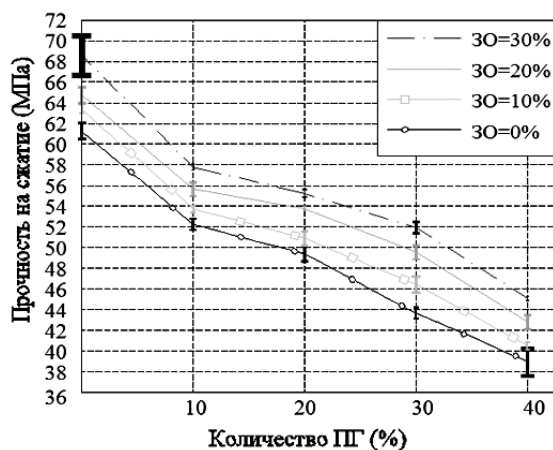


б

Рис. 1. Влияние ПГ и ЗО на прочность бетона на сжатие в возрасте 3 (а) и 7 сут. (б)



а



б

Рис. 2. Влияние ПГ и ЗО на прочность бетона на сжатие в возрасте 14 (а) и 28 сут. (б)

Таблица 4

Прочность бетона на сжатие в разном возрасте

№ п/п	ПГ, %	ЗО, %	Прочность бетона на сжатие, МПа, в возрасте, сут.											
			3			7			14			28		
1	0	0	24,2	24,8	24,5	39,9	40,9	40,4	54,5	55,8	55,1	60,5	62	61,2
2	10	0	21,1	20,7	20,8	34,8	34,1	34,4	47,5	46,5	46,9	52,8	51,7	52,1
3	20	0	19,5	19,7	20	32,1	32,5	33,1	43,8	44,4	45,1	48,7	49,3	50,1
4	30	0	17,3	17,7	17,6	28,5	29,2	29	38,9	39,8	39,5	43,2	44,2	43,9
5	40	0	15,4	15	16,2	25,3	24,8	26,7	34,6	33,8	36,4	38,4	37,6	40,4
6	0	10	26,4	26,8	26,6	43,3	44	43,7	57,8	58,6	58,3	62,8	63,7	63,4
7	10	10	22,7	22,4	22,6	37,3	36,8	37,1	49,8	49,1	49,5	54,1	53,4	53,8
8	20	10	21,1	21,7	21,4	34,6	35,6	35,1	46,2	47,5	46,8	50,2	51,6	50,9
9	30	10	19,2	19,8	19,5	31,5	32,6	32,1	42	43,4	42,8	45,7	47,2	46,5
10	40	10	17	16,9	17,2	27,9	27,7	28,2	37,3	37	37,6	40,5	40,2	40,9
11	0	20	27,3	27,3	27,9	46,2	46,2	47,3	59,7	59,6	61	64,1	64	65,5
12	10	20	23,4	23,8	24	39,7	40,3	40,6	51,2	52	52,5	55	55,8	56,3

№ п/п	ПГ, %	ЗО, %	Прочность бетона на сжатие, МПа, в возрасте, сут.											
			3			7			14			28		
13	20	20	22,8	23	22,8	38,7	39	38,7	49,9	50,3	49,9	53,6	54	53,6
14	30	20	20,8	21,4	20,9	35,3	36,2	35,4	45,6	46,8	45,7	48,9	50,2	49,1
15	40	20	17,9	18,5	18,2	30,4	31,4	30,9	39,2	40,5	39,9	42,1	43,5	42,8
16	0	30	29,3	30	31	51	52,2	53,9	63,9	65,3	67,5	66,7	68,2	70,5
17	10	30	25,4	25,6	25,3	44,2	44,4	44	55,4	55,7	55,1	57,8	58,1	57,5
18	20	30	24,5	24,2	24,2	42,5	42,1	42	53,3	52,7	52,6	55,6	55	54,9
19	30	30	22,6	23,1	23	39,3	40,2	40	49,2	50,3	50,1	51,4	52,5	52,3
20	40	30	19,9	19,8	19,8	34,7	34,3	34,4	43,4	43	43,1	45,3	44,9	45

Таким образом, был получен легкий бетон низкой прочности. Это произошло потому, что прочность композиционного материала – бетона – складывается из прочности цементного камня и прочностных характеристик заполнителей, а ПГ имеют очень низкие прочностные показатели.

Исследования [5, 6] показали, что прочность контрольных и легких бетонов снижается при увеличении содержания ЗО. В работе осуществляли подборы при В/Ц = 0,4 и замене части песка 0–30% ЗО. При этом наблюдался небольшой прирост прочности бетона. Средняя прочность на сжатие контрольных образцов (40% ПГ + 0% ЗО) составила 38,8 МПа в возрасте 28 сут., она увеличилась до 45,067 МПа для образцов с 40% ПГ + + 30% ЗО, то есть на 16%. Следовательно, бетон с высоким содержанием ПГ и ЗО можно использовать как легкий с низкой теплопроводностью в высотных зданиях и при проведении дополнительных исследований.

Вывод

При увеличении содержания в составе бетонной смеси количества ПГ и ЗО наблюдаются снижение прочности (зависит от количества вводимых в состав ПГ и ЗО) на сжатие и уменьшение плотности бетона.

В дальнейшем будут проведены исследования по подбору оптимального соотношения ЗО + ПГ в составе бетона для получения составов легких бетонов с низкой теплопроводностью, которые могут быть использованы в элементах высотных зданий во Вьетнаме.

Библиографический список

1. Цыганков А.П., Балацкий О.Ф., Сенин В.Н. Технический прогресс – химия – окружающая среда. М.: Химия, 1979. 296 с.
2. Тхин Гон Тунг. Использование промышленных отходов для производства строительных материалов: сборник лекций для аспирантов специальности «Строительные материалы» Ханойского строительного университета. Ханой, 2010. 25 с.
3. TCVN 9382-2012. Руководство по выбору пропорций для бетона, изготовленного из искусственного песка. Строительные стандарты Вьетнама. Ханой, 2012. 28 с.
4. ГОСТ 10180-2012. Методы определения прочности по контрольным образцам. М., 2013. 35 с.

5. Saradhi Babua D., Ganesh Babu K., Wee T.H. Properties of lightweight expanded polystyrene aggregate concretes containing fly ash // Cement and Concrete Research. 2005. No. 35. Pp. 1218–1223.

6. Ramazan Demirbog̃a, İbrahim Turkmen, Mehmet B. Karakoc. Relationship between ultrasonic velocity and compressive strength for high-volume mineral-admixed concrete // Cement and Concrete Research. 2004. No. 34. Pp. 2329–2336.

EFFECTS OF EXPANDED POLYSTYRENE AND BOTTOM ASH EXPANDED ON STRENGTH OF LIGHTWEIGHT CONCRETE

Yu.M. Bazhenov, S.II. Bazhenova, Tang Van Lam, Vu Kim Dien

***Abstract.** The article presents the results using waste mixes TPP «Vung Ang» and expanded polystyrene in lightweight concrete production. The possibility of the influence of polystyrene granules and ash residues on the properties of concrete was studied. The ratio of the following raw materials is used: Water/Cement = 0,4 and ratio of Superplasticizer/Cement = 0,015. Bottom ash replaces sand from 0–30% and expanded polystyrene from 0 to 40% volume of the concrete mixture. As a result, 20 concrete mixes were selected with different content (bottom ash + expanded polystyrene). All samples were tested for strength at the age-days 3, 7, 14 and 28. According to the results of the compressive strength test of concrete samples. We have designed graphs, the effect of expanded polystyrene and bottom ash on concrete strength at different ages.*

***Keywords:** lightweight concrete, polystyrene concrete, polystyrene foam granules, bottom ash, waste.*

Об авторах:

БАЖЕНОВ Юрий Михайлович – профессор, доктор технических наук, заведующий кафедры технологии вяжущих веществ и бетонов, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Москва.

БАЖЕНОВА Софья Ильдаровна – кандидат технических наук доцент кафедры технологии вяжущих веществ и бетонов, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Москва. E-mail: sofia.bazhenova@gmail.com

ВУ КИМ ЗИЕН – аспирант кафедры технологии вяжущих веществ и бетонов, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Москва. E-mail: kimdienxdtb@gmail.com

ТАНГ ВАН ЛАМ – аспирант кафедры технологии вяжущих веществ и бетонов, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Москва. E-mail: lamvantang@gmail.com

About the authors:

BAZHENOV Yuriy Mihailovich – prof., doctor of technical sciences, head of dept. of technologies of cohesive materials and concretes, National research moscow state university of civil engineering, Moscow

BAZHENOVA Sofya Ildarovna – PhD, associate prof. of dept. of technologies of cohesive materials and concretes, National research moscow state university of civil engineering, Moscow. E-mail: sofia.bazhenova@gmail.com

VU KIM DIEN – postgraduate student, dept. of technologies of cohesive materials and concretes, National research moscow state university of civil engineering, Moscow. E-mail: kimdienxdtb@gmail.com

TANG VAN LAM – postgraduate student, dept. of technologies of cohesive materials and concretes, National research moscow state university of civil engineering, Moscow. E-mail: lamvantang@gmail.com

УДК 691.327: 666.972

НЕАВТОКЛАВНЫЙ ЗОЛЬНЫЙ ПОРИЗОВАННЫЙ БЕТОН ДЛЯ НЕСУЩИХ И ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

В.В. Белов

© Белов В.В., 2019

Аннотация. Рассмотрена возможность приготовления неавтоклавного поробетона с использованием техногенных отходов – золы гидроудаления ТЭС. Установлено, что введение в бетон в оптимальном количестве золы способствует повышению эксплуатационных свойств поробетона.

Ключевые слова: неавтоклавный зольный поризованный бетон, зола гидроудаления, ТЭС, физико-механические свойства.

Целесообразность применения в несущих конструкциях легкого бетона вместо тяжелого обусловлена снижением нагрузки от собственной массы конструкций, что обеспечивает экономию арматуры и самого бетона. Для крупных инженерных сооружений и многоэтажных зданий переход от тяжелого бетона к конструкционному легкому позволяет снижать затраты на возведение фундаментов [1]. При этом снижение плотности бетона для несущих и ограждающих конструкций дает дополнительную теплозащиту внутренних помещений, облегчает условия эксплуатации самих конструкций [2].

Снижение стоимости конструкций на основе легкого бетона возможно за счет отказа от применения дорогостоящих пористых заполнителей и использования при изготовлении таких конструкций эффекта поризации бетонной смеси с получением структуры бетона, характеризующейся наличием большого количества мелких замкнутых

пор, что в свою очередь предопределяет высокую водонепроницаемость и морозостойкость. Способы поризации бетонной смеси на основе использования воздухововлекающих добавок типа СНВ и пенообразователей при их сравнительно небольшом расходе не позволяют существенно снизить плотность и материалоемкость конструкций. Из-за большого количества добавок эти смеси дороги (из-за дороговизны и дефицитности самих добавок) и отличаются сложностью изготовления бетона (пенобетонная технология). Наиболее эффективным следует признать способ поризации бетонной смеси, основанный на применении сравнительно недорогих и доступных газообразующих добавок (газобетонная технология). Дальнейшее удешевление таких конструкций возможно за счет использования в составе бетона отходов местной промышленности и прежде всего зол ТЭС. Газозолобетоны по эксплуатационным показателям не уступают кирпичу и керамзитобетону, а в некоторых случаях по морозостойкости и теплозащите превосходят их [3]. Себестоимость производства газозолобетонных изделий по сравнению с легкобетонными на 50% ниже. В условиях повышения цен на энергоносители эффективность газозолобетона (особенно неавтоклавного) будет все более возрастать по сравнению с бетоном на заполнителях, требующих высокотемпературной обработки [3]. Имеется опыт получения армированных конструкций на основе газозолобетона [4].

Однако использованию неавтоклавных ячеистых бетонов плотностью 900–1200 кг/м³ взамен шлако- и керамзитобетона плотностью 1600–1800 кг/м³ препятствует недостаточность нормативной базы. Отсутствуют показатели длительной деформативности, данные о динамике прочностных и теплофизических показателей, сведения о поведении в изделиях из этих бетонов стальной арматуры и др. Во многих случаях это делает невозможным использование неавтоклавных ячеистых бетонов вместо бетонов на обжиговых заполнителях, и в целом резко ограничивает область применения этих бетонов для несущих железобетонных конструкций [3]. Выход из этого состоит в получении нового материала – неавтоклавного зольного поризованного бетона (НЗПБ) плотностью 1600–1700 кг/м³ на основе газобетонной технологии, но с меньшим количеством газообразующих добавок. Использование НЗПБ с такой же средней плотностью, как у обычных легких бетонов, на обжиговых заполнителях для армированных несущих конструкций может быть оправдано близкими значениями общей пористости и связанными с ними показателями упругих и деформативных свойств, а также аналогичными условиями работы арматуры в этих изделиях. В то же время НЗПБ, в отличие от газозолобетонов, будет выгодно отличаться большей стабильностью свойств при изготовлении, меньшим расходом газообразующих добавок, а по сравнению с обычными легкими бетонами – отсутствием дорогостоящих крупных пористых заполнителей.

Использование при получении НЗПБ отходов местной промышленности (например, золы гидроудаления Тверской ТЭЦ-4, общие запасы которой в отвалах составляют около 4 млн тонн) позволяет улучшить экологическую обстановку в регионе, экономить природное сырье. Насыпная плотность золы ТЭЦ-4 колеблется от 700 до 1300 кг/м³, удельная поверхность – от 800 до 1200 см²/г, истинная плотность зерен – от 2,02 до 2,5 г/см³. Зола ТЭЦ-4, согласно классификации ГОСТ 25592 «Смеси золошлаковые тепловых электростанций для бетонов», относится к мелкозернистой. По содержанию СаО и MgO, а также SO₃ зола отвечает требованиям ГОСТа.

Обычная газобетонная технология имеет определенные недостатки, в частности требуется дополнительная операция по срезке «горбушки». При этом в структуре газобетона получается значительное количество открытых пор – капилляров, снижающих антикоррозионные свойства бетона. Поэтому был использован такой технологический прием, как использование форм с крышками, в качестве которых могут служить днища тех же форм при их установке друг на друга. При этом формы дополнительно сверху закрываются пленочными материалами во избежание прилипания бетонной смеси к днищам вышележащих форм.

Для подбора оптимального состава НЗПБ был использован нелинейный трехфакторный планированный эксперимент типа В-D13. Переменные факторы – массовая доля золы в смеси золы и песка $Z/(Z + П)$, количество добавки газообразователя (алюминиевой пудры А) по отношению к массе цемента и водоцементное отношение В/Ц варьировались в следующих пределах: $Z/(Z + П) = 0–0,6$; $A = 0,07–0,11\%$; $В/Ц = 0,57–0,69$. Отношение массы цемента к массе заполнителей (золы и песка) было постоянным (равным 1 : 2,3). Кроме того, во все замесы для увеличения пластичности смеси при литьевом способе формования в воду затворения вводилась добавка суперпластификатора С-3 в постоянном количестве 1,5% от массы цемента. Для улучшения процесса газовыделения добавляли известь в количестве 10% от массы цемента. Воду затворения перед формованием образцов подогревали до температуры 60–65 °С.

Приготовление бетонной смеси осуществлялось следующим образом: в сосуд загружали цемент, предварительно высушенные и просеянные через сито с размером ячейки 5 мм золу и песок, воду затворения. Смесь перемешивали с помощью пропеллерной мешалки при 150–200 об/мин в течение 2 мин. Затем определяли плотность непоризованной бетонной смеси с помощью мерного сосуда емкостью 1 дм³ и текучесть смеси по величине (диаметру) расплыва лепешки с помощью вискозиметра Суттарда. Затем смесь вновь выгружали в сосуд для перемешивания, добавляли расчетное количество алюминиевой суспензии и перемешивали еще 1 мин, после чего заливали в формы кубов

с ребром 10 см примерно на 90% их высоты. Через 2 ч после заливки смеси в формы (поризация смеси обычно заканчивалась через 30–40 мин) образцы помещали в пропарочную камеру. После твердения образцов в пропарочной камере в течение 8 ч при температуре изотермической выдержки 85°С производили их распалубку и испытания. Определяли среднюю плотность образцов в сухом состоянии по ГОСТ 12730.1, прочность на сжатие – по ГОСТ 10180. Кроме того, рассчитывали коэффициент конструктивного качества ККК по формуле

$$\text{ККК} = \frac{R_c}{\gamma_0},$$

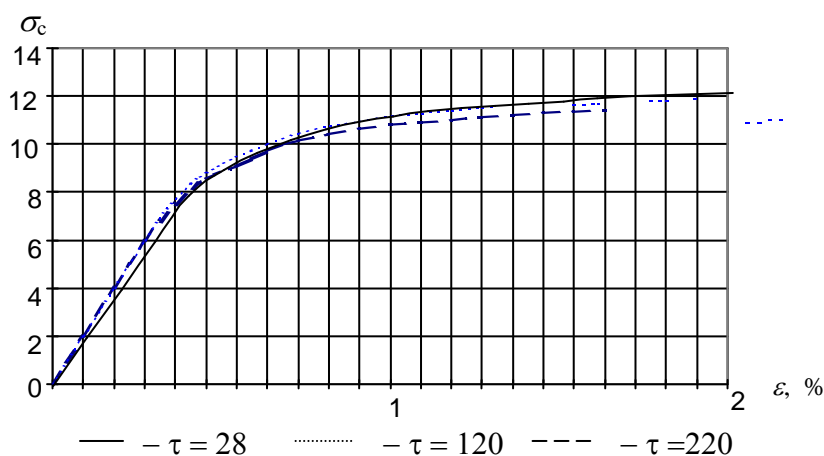
где R_c – прочность на сжатие, МПа; γ_0 – относительная плотность образцов бетона (по отношению к плотности воды), безразмерная величина.

Построенные по математическим моделям зависимости плотности в сухом состоянии, прочности на сжатие и коэффициента конструктивного качества образцов НЗПБ от указанных выше факторов показывают, что увеличение содержания алюминиевой пудры, доли золы в смеси песка и золы, а также водоцементного отношения в целом снижает плотность образцов в сухом состоянии. В то же время зависимости прочности на сжатие и коэффициента конструктивного качества имеют более сложный характер (есть в наличии локальные экстремумы). Для определения оптимального состава НЗПБ, соответствующего наибольшим значениям R_c и ККК, решены задачи оптимизации этих зависимостей.

Оптимальные значения переменных факторов, соответствующие максимальному коэффициенту конструктивного качества, в кодированном виде составили $x_1 = 0,551$; $x_2 = -0,285$; $x_3 = -1$, а в натуральном виде – $3/(3 + П) = 0,465$; $A = 0,084\%$; $В/Ц = 0,57$. При этом кубиковая прочность на сжатие НЗПБ в возрасте 28 сут. равна 15,2 МПа, плотность в сухом состоянии – 1600 кг/м³. По результатам исследований составов НЗПБ было принято решение о возможности использования конструкционного НЗПБ при изготовлении опытных образцов НЗПБ и армированных изделий на его основе. Для изучения прочностных и деформативных свойств НЗПБ оптимального состава было изготовлено на основе 40 кубиков размером 100 × 100 × 100 мм. Образцы хранились в естественном состоянии при температуре 17–20 °С и влажности воздуха в пределах от 50 до 75%. Для получения данных о динамике изменения кубиковой и призмной прочности НЗПБ, а также относительной деформации при испытании призм на сжатие в зависимости от времени испытания кубов проводились в возрасте 7, 14, 28, 45, 60, 90, 120, 150 и 200 сут., а испытания призм – в возрасте бетона 28, 90 и 200 сут. Результаты испытаний представлены в таблице и на рисунке, на котором σ_c – напряжение сжатия, МПа; ε – это относительная деформация.

Прочностные и деформативные характеристики бетона

Возраст бетона τ , сут.	Кубиковая прочность R_c , МПа	Призменная прочность R_b , МПа	Модуль упругости E_b , МПа
7	7,7	—	—
14	11,8	—	—
28	15,2	11,4	2×10^4
45	15,5	—	—
60	15,8	—	—
90	15,9	11,9	$2,04 \times 10^4$
120	16,1	—	—
150	16,25	—	—
200	16,4	12,1	$2,05 \times 10^4$



Развитие деформаций в бетоне призм при испытаниях на сжатие в различных возрастах

По результатам проведенных экспериментально-теоретических исследований опытных образцов НЗПБ и конструкций на его основе, был сделан ряд выводов. Полученный бетон класса В15 с призменной прочностью 11,4 МПа и средней плотностью 1600 кг/м^3 является эффективным материалом для применения в несущих и ограждающих железобетонных конструкциях. При использовании НЗПБ масса конструкции может быть снижена на 40% по сравнению с элементами из тяжелого бетона.

Библиографический список

1. Чиненков Ю.В., Ярмаковский В.Н. Легкие бетоны и конструкции из них // Бетон и железобетон. 1997. № 5. С. 8–10.
2. Поризованные бетоны для теплоэффективных жилых домов / Е.М. Чернышов, Г.С. Славчева, Н.Д. Потамошнева, А.И. Макеев // Изв. вузов. Строительство. 2002. № 5. С. 22–27.
3. Силаенков, Е.С. Перспективы производства и применения изделий из неатоклавного газозолобетона на Урале // Бетон и железобетон. 1996. № 1. С. 2–5.

4. Яхманицкий Г.Я., Несповитая Т. П., Бекишева И.К. Пути совершенствования технологии и оборудования для производства изделий из неавтоклавного ячеистого бетона // Бетон и железобетон. 1997. № 2. С. 9–12.

NOT AUTOCLAVE CINDERY PORIZOVANNY CONCRETE FOR THE BEARING AND ENCLOSING STRUCTURES

V.V. Belov

Abstract. *The possibility of preparation of not autoclave porobeton with use of a technogenic wastage – ashes of hydroremoval of thermal power plant is shown. It is established that introduction to concrete in optimum amount of ashes promotes increase in operational properties of a porobeton.*

Keywords: *not autoclave cindery porizovanny concrete, ashes of hydroremoval of thermal power plant, physicomechanical properties.*

Об авторе:

БЕЛОВ Владимир Владимирович – профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой производства строительных изделий и конструкций, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: vladim-bel@yandex.ru

About the author:

BELOV Vladimir Vladimirovich – prof., doctor of technical sciences, head of dept. of production of building products and constructions, Tver state technical university, Tver. E-mail: vladim-bel@yandex.ru

УДК 69.059:711.4

РЕДЕВЕЛОПМЕНТ КАК ИНСТРУМЕНТ, ВЛИЯЮЩИЙ НА РАЗВИТИЕ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

А.Д. Боброва, М.А. Березина, О.Г. Шилова, П.О. Скудалов

**© Боброва А.Д., Березина М.А.,
Шилова О.Г., Скудалов П.О., 2019**

Аннотация. *В статье затронуты проблемы, связанные с неэффективным использованием городского пространства в давно застроенных районах. Рассмотрен процесс редевелопмента как средства обновления инфраструктуры и социально-экономического подъема. Изучены основные причины возникновения редевелопмента в России, его виды. Описаны правовые отличия законодательной базы России и США в вопросах, касающихся редевелопмента.*

Ключевые слова: *редевелопмент, реконструкция, промышленные территории, существующая застройка, городская инфраструктура.*

Развитие городов, прирост населения и изменения экономического климата приводят к дефициту пространства для жизни. Жилые массивы, построенные в условиях экономической реальности прошлого, не отвечают требованиям современности, предъявляемым к городам. Именно малоэффективное применение имеющегося пространства и нехватка свободных площадей под строительство в устаревших районах диктуют необходимость редевелопмента в России.

Термин «редевелопмент» иностранный, им обозначают процесс обновления инфраструктуры и повторного (более рационального) использования объектов недвижимости, территорий или районов. В это понятие также входит смена функционального назначения объектов и увеличение их эффективности в социально-экономическом контексте.

Цели редевелопмента – вдохнуть новую жизнь в пришедшие в упадок объекты недвижимости или группы объектов, повысить экономическую активность населения через возведение производственных и жилищно-коммунальных комплексов и создание новых рабочих мест.

Термин «редевелопмент» возник в Соединенных Штатах Америки. Система редевелопмента начала активно внедряться с 1952 г. и впоследствии доказала свою эффективность, а точнее сделала активными пришедшие в упадок районы разных городов. Основой для данной системы послужил опыт других стран, в которых удалось добиться социально-экономического роста, казалось бы, безнадежно запущенных в хозяйственном плане территорий. Именно в США стали массово появляться компании, которые покупали нерентабельную недвижимость, сносили ее объекты и на их месте возводили новые высокоэффективные и привлекательные постройки [1].

Наиболее распространенными причинами для редевелопмента являются:

1. Смещение деловой и прочей активности из центральных районов в пригород (так называемый «эффект бублика»), вызванное изменением планов по развитию города и застройкой окраин (особенно актуально для России).

2. Ограниченность пригодных территорий для дальнейшего развития и застройки в пределах существующей городской планировки.

3. Неспособность объектов выполнять свои функции. Часто это касается производственных объектов, но может относиться и к социальным и жилым помещениям.

4. Потребность в инвестициях.

На сегодняшний день существуют два вида редевелопмента: глобальный и местный. Первый подразумевает изменение и перерас-

пределение функциональности имеющихся объектов и территорий (то есть создается новая инфраструктура, прокладываются инженерные сети), второй – смену функционального назначения уже существующих объектов. При этом основная затратная часть идет на реконструкцию зданий и сооружений, экономятся значительные средства на возведение новых и демонтаж старых объектов. Отличительной особенностью данного редевелопмента являются экономия финансовых ресурсов, времени, трудозатрат и быстрая окупаемость объектов реконструкции [4]. Однако при этом могут возникнуть проблемы с получением:

государственных разрешений на изменение функционального назначения и внешнего облика объектов (сопряжено с обязательным согласованием со многими инстанциями). Зачастую нужно произвести укрепление фундаментов соседних объектов, провести экологическую санацию территорий и т. д.;

контроля над потенциальной территорией застройки (осложнено количеством собственников, имеющих различные интересы, и необходимостью договориться с каждым из них);

всех согласований (требует огромных финансовых и временных затрат).

Для грамотной реализации проекта необходимы:

1. Проработка архитектурной идеи, которая должна соответствовать не только требованиям проектной документации, но также концепции и целостному видению будущего объекта. При разработке архитектурной идеи необходимо предусмотреть возможность дополнительной нагрузки на инфраструктуру и инженерные системы. Важно также сохранить единую стилистику территории. Качественная архитектурная идея не может быть абстрактной, оторванной от окружающих территорий и плана развития города: они должны быть согласованы, совпадать как в архитектурном, так и в концептуальном аспекте. Безусловно, ключевыми факторами являются экономическая целесообразность и эффективность архитектурного проекта, соотношение прогнозируемых затрат с потенциальной финансово-социальной выгодой, прямой или косвенной.

2. Анализ финансовых показателей проекта, включающий в себя аналитику и разработку финансового плана по затратам на развитие объектов; проверку документации на соответствие международным нормам; максимально возможное снижение показателей риска проекта.

3. Анализ совокупности логистических показателей объекта, имеющий принципиальное значение при организации офисных, складских или торговых комплексов.

4. Исследование потенциального роста спроса и стоимости на объекты в районе застройки [1].

Юридические особенности редевелопмента в России и США: в США применение редевелопмента (особенно в последние 50 лет) привело к территориальным трансформациям и дало положительные результаты. На данный момент 49 из 50 штатов и округ Колумбия имеют законодательно утвержденную систему преобразования территорий. Зачастую применение этих норм обусловлено неизбежностью и необратимой деградацией определенных городов и территорий. В действующей версии закона о редевелопменте, принятом в Калифорнии, дается следующее определение: «Редевелопмент означает застройку, модернизацию, перепрофилирование, демонтаж, реконструкцию или восстановление, в любом их сочетании, частично или полностью, для обеспечения населения общественными, жилыми, промышленными, коммерческими и прочими объектами, отвечающими интересам общего благосостояния» [3]. По сути, этот закон определяет редевелопмент как реконструкцию городов, отдельных кварталов или районов с использованием собственных и привлеченных средств. Главными целями при этом являются повышение экономической активности и финансового благополучия территорий, их независимость и улучшение социальной, институциональной и экологической обстановки.

В России очень много неблагополучных объектов в городах, и ситуация становится все печальнее. На данный момент не так очевидна сегрегация районов (характерна для США). Тем не менее в ближайшем будущем она может распространиться в Российской Федерации, следовательно, потребуется рациональное принятие решений. К такому выводу приводит наблюдение над ситуацией в жилищно-коммунальном хозяйстве, городских службах (полиции, медицинских службах и т. д.), транспортной инфраструктуре в районах массовой застройки, которая характеризуется крайней запущенностью.

Самой распространенной концепцией редевелопмента в России считается концепция жилищного строительства. Оживление промышленных зон наблюдается во многих субъектах Российской Федерации – Южном, Северо-Западном, Дальневосточном, Сибирском, Уральском федеральном округах [2].

Огромная потребность в развитии отечественной концепции редевелопмента обусловлена дефицитом на рынке жилой недвижимости и повышенным спросом на жилье премиум-класса в непосредственной близости к центру в крупных городах. Большой поток населения, связанный с развитием городов, стремление разных поколений одной семьи, живущих вместе, разъехаться, предоставление отдельного жилья – факторы, способствующие распространению данной концепции. Позитивным моментом также является то, что совместно с возведением новых жилых площадей развивается социальная инфраструктура, необходимая для создания ощущения комфорта и уюта у жителей.

Стоит отметить, что американский опыт в полной мере невозможно использовать в российских условиях из-за отсутствия законодательной базы, обеспечивающей функционирование компаний, занимающихся редевелопментом. Следовательно, российские строительные компании сталкиваются с еще одной проблемой – проблемой привлечения финансирования, порождаемой размытыми юридическими формулировками о гарантиях инвесторам и праве собственности на объекты жилья после завершения их реконструкции или строительства. Крайне сложно получить финансовые средства под возведение такого объекта, так как заложить его в качестве гарантии практически невозможно.

При разработке проекта редевелопмента нужно сбалансировать социальные, институциональные, экономические и экологические показатели развития территории. Разработанный проект должен быть одобрен на градостроительном совете и включен в генеральный план развития города в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Библиографический список:

1. Professional Real Estate Development. The ULI Guide to the Business / Peiser, Richard B. [et al.]. Washington D.C.: ULI – the Urban Land Institute, 2003. 462 p.

2. Шаталова Д. Новое лицо промзон: основные концепции редевелопмента в России // Редевелопмент. 2016. Вып. № 3. С. 14–17.

3. Пыткин А.Н., Загоруйко И.Ю. Концептуальная основа модели редевелопмента промышленных моногородов // Российское предпринимательство. 2010. Т. 11. № 12. С. 124–130. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hcd.ca.gov/hpd/rda/rdalaw.html>, свободный (дата обращения: 16.03.2019).

4. Реконструкция зданий и сооружений / А.Л. Шагин, Ю.В. Бондаренко, Д.Ф. Гончаренко, В.Б. Гончаров. М.: Высшая школа, 1991. 352 с.

REDEVELOPMENT AS INSTRUMENT INFLUENCING URBAN AREA DEVELOPMENT AND INFRASTRUCTURE

A.D. Bobrova, M.A. Berezina, O.G. Shilova, P.O. Skudalov

***Abstract.** The article focuses on the challenges related to an ineffective usage of urban spaces in areas with ageing structures. The authors consider the process of redevelopment as the means of infrastructure renewal and socio-economic growth; study the primary causes of redevelopment emerging in Russia, its types; examine the legal differences between the U.S. and Russian legislative systems on issues concerning redevelopment.*

Key words: *redevelopment, reconstruction, industrial areas, current residential development area, urban infrastructure.*

Об авторах:

БОБРОВА Ангелина Дмитриевна – магистрантка кафедры конструкций и сооружений, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: ange.bobrova@yandex.ru

БЕРЕЗИНА Марина Андреевна – магистрантка кафедры конструкций и сооружений, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: berezina.m.a@yandex.ru

ШИЛОВА Ольга Геннадьевна – старший преподаватель кафедры иностранных языков, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: shilovaolga71@yandex.ru

СКУДАЛОВ Павел Олегович – старший преподаватель кафедры конструкций и сооружений, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: p.s@live.ru

About the authors:

BOBROVA Angelina Dmitrievna – undergraduate, dept. of structures and facilities, Tver state technical university, Tver. E-mail: ange.bobrova@yandex.ru

BEREZINA Marina Andreevna – undergraduate, dept. of structures and facilities, Tver state technical university, Tver. E-mail: berezina.m.a@yandex.ru

SHILOVA Olga Gennadievna – senior lecturer of the foreign language subdepartment, Tver state technical university, Tver. E-mail: shilovaolga71@yandex.ru

SKUDALOV Pavel Olegovich – senior lecturer of dept. of structures and facilities, Tver State Technical University, Tver. E-mail: p.s@live.ru

УДК 69.003.13

АКТУАЛЬНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬНУЮ ОТРАСЛЬ

В.В. Злотников, С.А. Кульков

© Злотников В.В., Кульков С.А., 2019

Аннотация. В статье проведен анализ внедрения BIM-технологии в строительной сфере. Рассмотрена история появления информационного моделирования зданий. Приведен мировой опыт использования данной технологии. Показано распространение BIM на государственном и частном уровнях в строительной отрасли.

Ключевые слова: BIM, информационное моделирование, модель, проектирование, строительство.

Технологии, используемые в строительстве, находятся сейчас на новом этапе развития. Проектировщики в определенный момент перешли с кульманов на электронное черчение, в данный момент происходит переход с плоского 2D-черчения на информационное моделирование объектов (BIM). Это обусловлено тем, что данная технология уменьшила и автоматизировала некоторые виды работ на строительной площадке, благодаря чему на 30% снизилась цена строительства.

Информационное моделирование предполагает создание одной или нескольких детализированных трехмерных моделей зданий и остальных сооружений в электронном виде. Благодаря использованию таких моделей существенно упрощается процесс проектирования и строительства на всех стадиях, что дает возможность качественно проанализировать проект и проконтролировать строительные работы. Детально проработанные с помощью BIM модели зданий содержат информацию о геометрии конструкций и данные, необходимые для принятия решений о поставках материалов, производстве конструкций и выполнении строительных работ [1, 2].

Впервые термин «информационная модель» был использован в середине XX в. в статьях американского архитектора Ч. Истмана. С 80-х гг. прошлого столетия данная технология проектирования и строительства стала быстро распространяться в Европе и Америке. Стремительный прогресс BIM-технологий стал очевиден в 1986 г. Именно тогда данный термин появился в научной статье, написанной Р. Эйшом. Он писал о возможности автоматизации строительных макетов и создании компьютерной модели, которая должна содержать всю необходимую информацию: базы данных, сметы, расчеты и т. д. Его предложения были использованы при реконструкции аэропорта Хитроу в Лондоне [3].

С начала XXI в. в Европе и США информационное моделирование стало ключевым компонентом в работе проектировщиков и архитекторов и получает существенную поддержку со стороны государства. В соответствии с отчетом частной компании McGraw-Hill Construction, в 2007 г. количество проектных организаций США и Канады, использующих BIM-технологии, составляло 28%, в 2009 – 49%, 2012 – уже 71%.

В Великобритании, которая к 2015 г. демонстрирует рекордные показатели по снижению стоимости строительства (больше 20%) с помощью внедрения BIM, применение данной технологии является обязательным для всех государственных проектов начиная с 2016 г.

В России в марте 2014 г. была разработана и утверждена государственная программа поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области строительства зданий и сооружений. Согласно опросу, проведенному компанией «Конкуратор» совместно с НИУ МГСУ с апреля по декабрь 2017 г., из 617 респондентов, большинство из которых представляют проектные организации, применяют BIM 22%, не применяют 44% (рис. 1) [4].

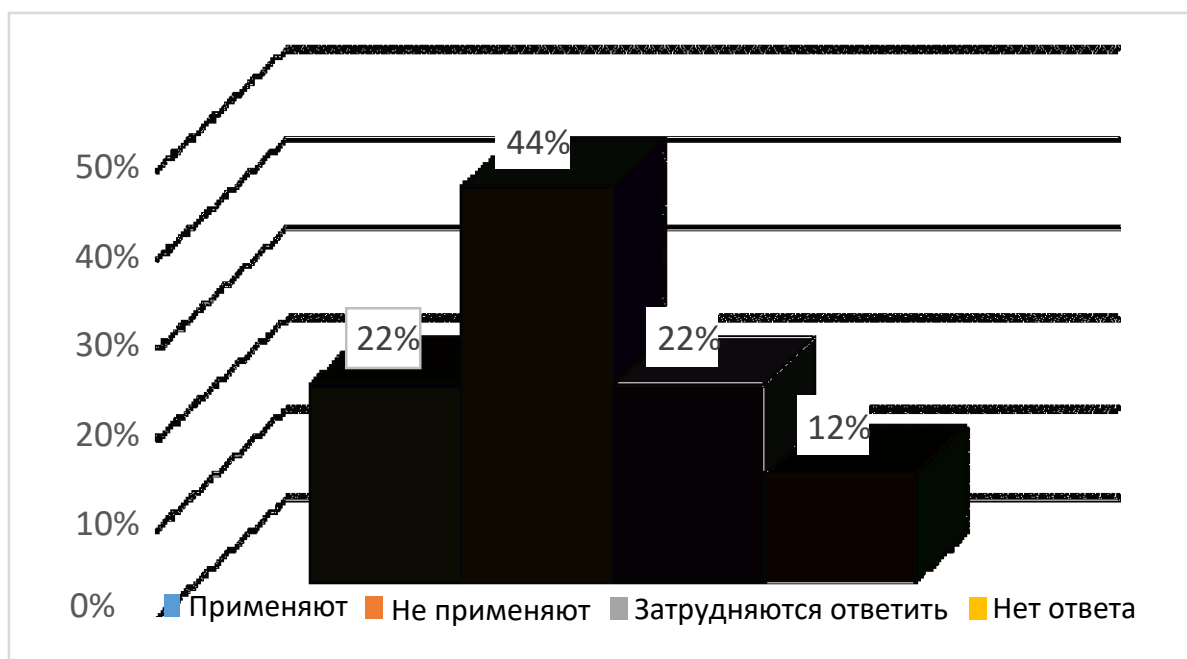


Рис. 1. Результаты ответа на вопрос «применяет ли ваша организация в своей работе BIM-технологии?»

Респондентам, отрицательно ответившим на вопрос о применении BIM, дополнительно были заданы вопросы о причинах отказа от внедрения и наличии планов по внедрению в ближайшей перспективе, а также о преимуществах и недостатках применения технологий информационного моделирования. Результаты опроса представлены на диаграммах (рис. 2, 3).

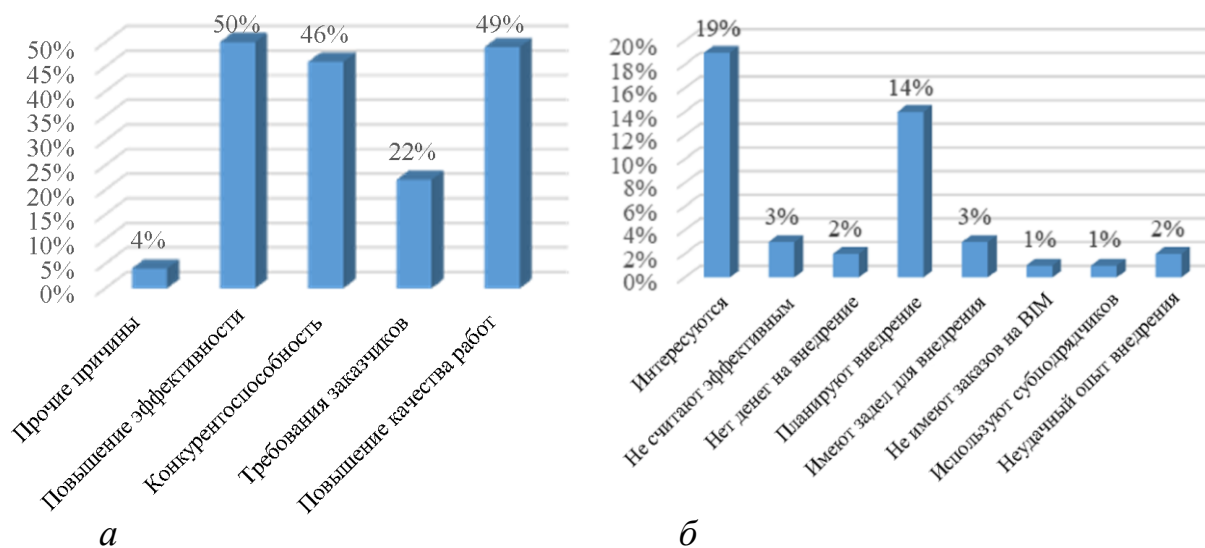


Рис. 2. Причины внедрения (а) и отказа (б) от внедрения BIM в организациях

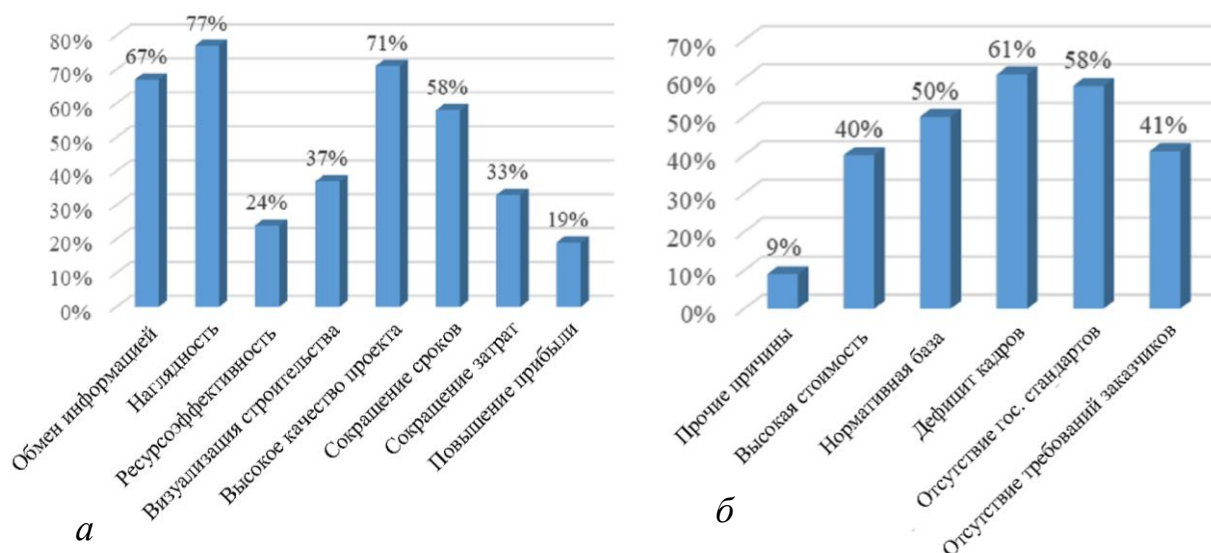


Рис. 3. Основные преимущества (а) и недостатки (б) использования BIM организациями

Основными препятствиями для внедрения BIM являются отсутствие государственных стандартов реализации проектов с применением технологий информационного моделирования, дефицит квалифицированных кадров, недостатки нормативной базы. Кроме того, некоторые назвали существенной преградой высокую стоимость внедрения, отсутствие требований заказчиков и инвесторов, защиты интеллектуальной собственности, законодательного требования о применении BIM, инерционность собственников, менеджеров, исполнителей, а также дефицит времени на обучение и внедрение.

При оценке реального эффекта от внедрения BIM по шкале от 1 до 10, где 1 – «реальный эффект полностью не соответствует ожиданиям и не оправдал их», 5 – «полученный эффект полностью соответствует тем ожиданиям, которые возлагались на внедрение BIM», 10 – «реально полученный эффект многократно превосходит изначальные ожидания», у более 77% опрошенных результат превзошел ожидания (рис. 4).

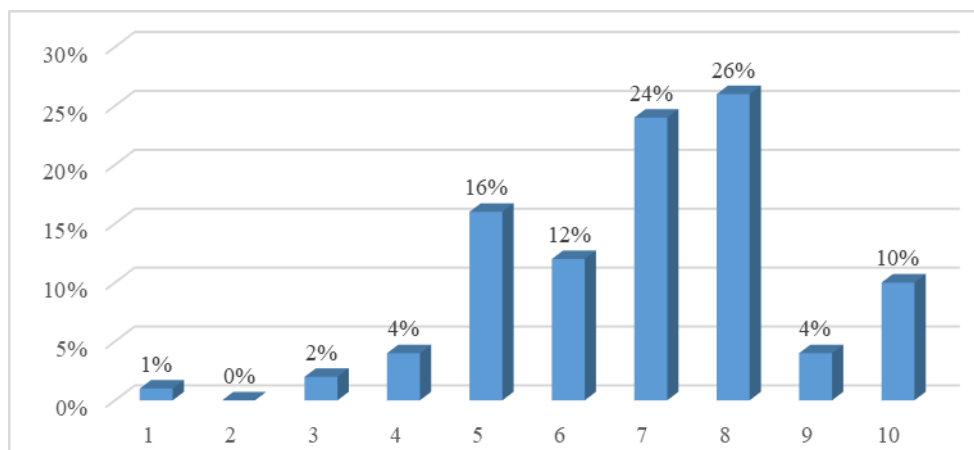


Рис. 4. Результаты сравнения респондентами ожиданий от внедрения BIM и реально полученного эффекта

Таким образом, на основании результатов опросов можно сказать, что строительные компании знакомы с технологией BIM и уже получают существенную выгоду от ее использования.

Правительство Российской Федерации активно внедряет BIM-технологии в строительную сферу. В 2017 г. была разработана «дорожная карта» по распространению технологий информационного моделирования на протяжении всего жизненного цикла строительного объекта, которая предусматривает создание национальных BIM-стандартов на стадии проектирования, возведения (реконструкции, капитального ремонта), эксплуатации и сноса зданий и сооружений.

19 июля 2018 г. было опубликовано Поручение Президента Российской Федерации «О модернизации строительной отрасли и повышении качества строительства». Оно предписывает внедрение BIM-технологий для управления объектом капитального строительства от согласования проекта до эксплуатации. Для исполнения этого поручения был создан федеральный проект «Цифровое строительство». По подсчетам экспертов, переход на цифровое строительство снизит затраты на возведение объектов в целом до 20% в течение ближайших 5 лет. Более того, экономия времени от принятия решения о начале строительства до введения здания в эксплуатацию составит 30% [5].

Можно сделать вывод, что на данный момент BIM-технологии активно используются в России. На государственном уровне сформирована нормативно-правовая база в области BIM, разработаны и уже действуют семь ГОСТов и четыре свода правил. С 2017 г. некоторые объекты по госзаказу строятся с применением BIM, а обязательным применение этой технологии может стать в 2020 г. Частные компании также заинтересованы во внедрении BIM, многие из них уже используют его возможности в той или иной мере.

Библиографический список

1. СП 333.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла. Введ. 01.03.2018. М.: Минстрой России, 2018.

2. СП 328.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели. Введ. 01.03.2018. М.: Минстрой России, 2018.

3. BIM-технологии в проектировании и строительстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bimforum.tilda.ws/page4166630.html>, свободный (дата обращения: 18.03.2019).

4. Уровень применения BIM в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://concurator.ru/information/bim_report, свободный (дата обращения: 18.03.2019).

5. Цифровую платформу, объединяющую информационные системы в области строительства, создадут к 2024 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.minstroyrf.ru/press/tsifrovuyu-platformu-obedinyayushchuyu-informatsionnye-sistemy-v-oblasti-stroitelstva-sozdadut-k-2024>, свободный (дата обращения: 18.03.2019).

ACTUALITY AND FEATURES OF INTRODUCTION OF BIM-TECHNOLOGIES IN BUILDING INDUSTRY

V.V. Zlotnikov, S.A. Kulkov

Abstract. *The article analyzes the implementation of BIM technology in the construction industry. Considered the history of the emergence of building information modeling. The world experience of using this technology is given. Shown the spread of BIM at the public and private levels.*

Keywords: *BIM, information modeling, model, design, construction.*

Об авторах:

ЗЛОТНИКОВ Владислав Владимирович – магистрант кафедры конструкций и сооружений, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: vladzlot@rambler.ru

КУЛЬКОВ Сергей Алексеевич – доцент кафедры конструкций и сооружений, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь.

About the authors:

ZLOTNIKOV Vladislav Vladimirovich – magistrate of dept. of constructions and buildings, Tver state technical university, Tver. E-mail: vladzlot@rambler.ru

KULKOV Sergey Alekseevich – docent of dept. of constructions and buildings, Tver state technical university, Tver.

УДК 658.1

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА МОДЕЛЕЙ АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ

В.Ф. Ибрагимов, Н.Ю. Мутовкина

© Ибрагимов В.Ф., Мутовкина Н.Ю., 2019

Аннотация. *В статье говорится, что финансово-экономическая деятельность строительной компании связана с потреблением материалов, сырья, энергии, топлива, начислением заработной платы, амортизации, отчислением платежей в фонды пенсионного и социального страхования и прочими затратами. Отмечено, что указанные затраты*

возмещаются из выручки предприятия от реализации строительной продукции, что обеспечивает непрерывность производственного развития; в условиях финансовой нестабильности, а также ужесточения конкуренции со стороны других предприятий строительной отрасли роль управления затратами на производство строительной продукции резко возрастает, поэтому строительные компании применяют эффективную модель управления затратами, основанную на тщательно проработанном алгоритме анализа и оценки затрат. Приведена одна из возможных моделей анализа затрат строительной компании, представлен алгоритм оценки их управления.

Ключевые слова: *затраты, управление затратами, себестоимость продукции, модель управления, управление затратами, анализ управления, оценка управления, оптимизация затрат.*

В современных экономических условиях, характеризующихся внешнеполитической нестабильностью, связанной с разногласиями между государствами, и макроэкономической трансформацией, обусловленной затянувшимся экономическим кризисом на фоне введенных по отношению к РФ странами – участницами Европейского союза и США санкций, ключевым аспектом эффективного функционирования и дальнейшего развития предприятия отечественной строительной отрасли выступает оптимальное управление затратами.

Зависимость результатов деятельности строительной компании от цены и объема реализуемой строительной продукции и затрат на ее производство свидетельствует о том, что в финансовом менеджменте необходимо уделить особое внимание внутрифирменному управлению затратами, которое должно стать важной задачей, но не основной целью управления. Связано это с тем, что снижение затрат способно привести к потере качественной составляющей строительной продукции, следствием которой может стать отказ от производства и реализации пользующихся спросом отдельных перспективных, но затратных их видов, а также сменой приоритетов стратегического развития строительной компании. Именно поэтому основным критерием следует считать оптимизацию суммы и структуры затрат, которые позволят обеспечить высокие темпы развития строительной компании. При этом необходимо иметь представление об особенностях и закономерностях поведения затрат, учитывать, что менеджмент издержек является процессом управления не издержками, а деятельностью, влекущей формирование затрат. В связи с этим целесообразно привести основные классификационные критерии затрат строительной компании [3]:

характер участия в процессе производства, позволяющий выделить основные затраты и накладные расходы;

отношение к производству, позволяющее выделить производственные затраты, коммерческие затраты и непроизводственные затраты;

калькуляционные статьи, дающие возможность выделять материальные затраты, затраты на оплату труда, накладные расходы, затраты на эксплуатацию строительных машин и механизмов;

элементы затрат, способствующие выделению материальных затрат, расходов на оплату труда, отчислений на социальные нужды, затрат на амортизацию и пр.;

место формирования затрат, позволяющее определить места возникновения затрат, центры прибыли, центры затрат, а также центры капиталовложений (инвестиций).

Отметим, что затраты строительной компании обладают двойственным характером. Они могут быть постоянными (зависят от процесса производства строительной продукции) или непостоянными (определяются объемом выпуска каждой единицы готовой строительной продукции). Поэтому, чтобы затраты не наносили вред остальным финансовым результатам деятельности строительной компании, требуется проведение грамотного процесса управления затратами, основанного на его эффективной модели.

Являясь многоцелевой системой, строительная компания имеет производственные, социальные, экономические, а также научно-технические цели управления затратами, которые могут варьироваться в зависимости от времени реализации (быть долгосрочными, среднесрочными и краткосрочными), от вида управления (стратегические, тактические, оперативные).

Для проведения всестороннего и глубокого анализа и оценки зависимости затрат от факторов производства используется большое количество методов и приемов, дополняющих друг друга [1]. Так, например, элементарно-статистические методы позволяют сравнивать фактические данные с базовыми, группировать показатели, оценивать влияние отдельно взятых факторов, проводить факторный анализ методом цепных подстановок, применять индексный и балансовый методы.

Расчетно-аналитические методы универсальны, основаны на детальном изучении условий производства, определении закономерностей и причинно-следственных связей, которые складываются в процессе формирования затрат. Выбор конкретного метода оценки влияния факторов на себестоимость строительной продукции обусловлен их содержанием: возможностью выражения в конкретных единицах измерения; наличием зависимости между видами факторов; возможностью получения информации о величине затрат, отражающих конкретный фактор.

Процесс управления затратами в строительной компании включает в себя их анализ и оценку (рис. 1).

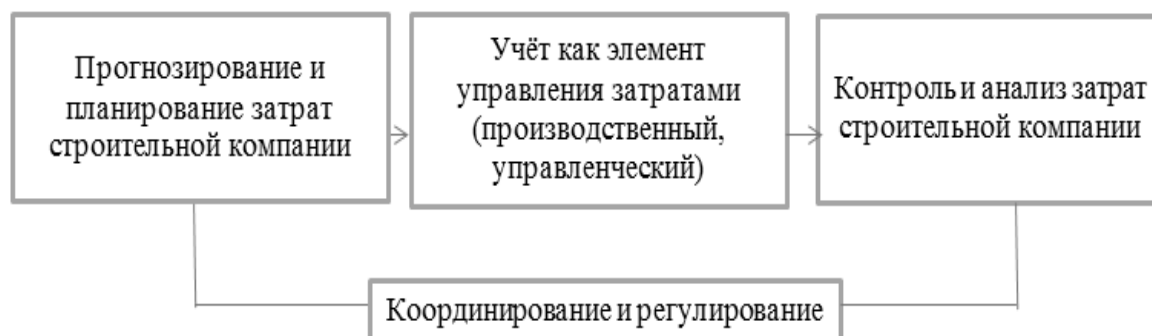


Рис. 1. Процесс управления затратами в строительной компании

Управление затратами в строительной компании можно представить в виде этапов его реализации.

Планирование затрат на стадии прогнозирования (долгосрочного планирования) называется перспективным; планирование затрат на стадии краткосрочного планирования – текущим. Планирование представляет собой функцию управления, подразумевающую определение целей строительной компании и проведение детального финансово-экономического анализа способов их реализации, а также ресурсного обеспечения.

Как этап управления затратами учет осуществляется с целью подготовки информации, необходимой для принятия эффективных решений. Он может быть производственным (связанным с учетом затрат на производство и калькулированием себестоимости строительной продукции) или финансовым (определяемым предоставлением информации внешним пользователям, а также сравнением затрат с доходами для выявления прибыли).

Контроль является завершающим этапом управления затратами, ориентирующим деятельность строительной компании на выполнение конкретных условий, способствующих установлению и устранению возникающих отклонений. Основу системы контроля составляет обратная связь, позволяющая получить надежную информацию, необходимую для осуществления контрольно-измерительной деятельности.

Анализ выступает одним из элементов этапа контроля в общей системе управления затратами строительной компании и дает возможность оценить эффективность использования ресурсов, выявить резервы, требующиеся для снижения затрат на производство строительной продукции, а также подготовить материалы, предназначенные для принятия рациональных управленческих решений в данной области.

Алгоритм анализа затрат на строительную продукцию начинается с изучения динамики себестоимости производимой продукции. Осуществляется сравнение фактически понесенных затрат с плановыми (базисными).

Основными показателями, которые характеризуют себестоимость строительной продукции, выступают [4]:

сумма производственных затрат (в зависимости от их видов), позволяющая рассчитать объем понесенных затрат, их динамику за конкретный временной период и дать количественную оценку отклонений;

структура затрат, отклонения которых позволяют принять управленческие решения, направленные на дальнейшее улучшение структуры производственных затрат и повышение их эффективности;

динамика затрат, способствующая выявлению отклонений суммы и степени статей затрат в сравнении с прошлым, или базисным, периодом.

Динамику затрат строительной компании возможно определить с помощью абсолютного и относительного отклонения, темпа их роста и прироста; абсолютного и относительного отклонения затрат в сравнении с данными плана и базисного периода.

Важными этапами анализа затрат являются изучение структуры затрат на производство строительной продукции и отклонений по каждому элементу затрат за отчетный период и исследование расходов, обусловленных фактически изготовленной строительной продукцией. Анализ осуществляется с помощью сопоставления удельных весов каждого элемента в динамике и с планом.

Факторная система затрат на 1 руб. строительной продукции включает в себя отклонение:

структуры продукции;

уровня затрат на отдельные виды строительной продукции;

цен на строительные материалы, тарифы на энергию и т. д.;

цен на строительную продукцию.

Воздействие факторов на изменение затрат на 1 руб. строительной продукции рассчитывается с помощью цепных подстановок. Показатели структуры способствуют определению влияния всех статей на итог экономии или перерасхода затрат компании.

Влияние отдельной статьи затрат на себестоимость одного рубля изготавливаемой продукции оценивается с помощью уровня затрат по каждой статье и элементу расходов, рассматриваются основания их отклонений.

Уровень затрат на 1 руб. строительной продукции представляет собой показатель, который демонстрирует связь между себестоимостью и прибылью, позволяет определить уровень рентабельности, прибыльности и себестоимости строительной продукции. В процессе анализа осуществляется сопоставление затрат на рубль продукции в динамике и, если это допустимо, соотнесение их со среднеотраслевым показателем.

Оценка уровня затрат играет существенную роль в деятельности предприятия строительной отрасли, дает возможность контролировать использование имеющихся ресурсов, осуществлять прогнозы

возникновения новых, а также получать отдачу от их продуктивного применения. Для этого и разрабатывается модель эффективного управления затратами, которую по результатам исследования можно представить в виде схемы (рис. 2).

Подчеркнем, что управление затратами должно быть непрерывным и всеобъемлющим процессом в деятельности строительной компании, которое обязано охватывать все стадии производства (начиная с проектной работы и до момента реализации готовой строительной продукции). Правильно организованный процесс управления поможет снизить себестоимость строительной продукции, создать предприятию солидный запас прочности и повысить его эффективность, что усилит способность к защите своих рыночных интересов и приведет к получению большой прибыли.



Рис. 2. Модель эффективного управления затратами в строительной компании

Библиографический список

1. Глебов А.О. Производственные издержки фирмы: анализ, подходы к управлению // Современные научные исследования и инновации. 2017. № 4 (72). С. 458–466.
2. Жукова Е.А., Рожкова М.Г. Проблемы управления затратами на предприятии // Молодой ученый. 2017. № 12. С. 283–286.
3. Полтавская В.Ю., Лукашова О.А. Актуальные проблемы управления производственными затратами // Молодой ученый. 2016. № 11.1. С. 45–48.
4. Сазонова, А.В. Анализ и управление затратами экономического субъекта // Экономика и социум. 2017. № 1–2 (32). С. 512–515.

ALGORITHM DEVELOPMENT OF MODELS OF ANALYSIS AND EVALUATION OF COST MANAGEMENT IN CONSTRUCTION COMPANY

V.F. Ibragimov, N.Yu. Mutovkina

Abstract. *The article states that financial and economic activity of construction company is connected with consumption of materials, raw materials, energy, fuel, payment of the salary, assignment of payments in funds of pension and social insurance, charge of depreciation and other integral expenses. It is noted that in the course of the address the specified expenses are compensated from the revenue of the enterprise from selling of construction products that provides continuousness of production development; in the conditions of financial instability and also, toughenings of the competition from other enterprises of the construction industry, the role of management of costs of production construction sharply increases. Owing to this fact construction companies apply the effective model of management of expenses based on effectively developed analysis algorithm and estimates of expenses. One of possible models of the analysis of expenses of construction company is given in article, the algorithm of assessment of their management is presented.*

Keywords: *expenses, management of expenses, product cost, model of management, analysis of management, assessment of management, optimization of expenses.*

Об авторах:

ИБРАГИМОВ Вугар Физули оглы – магистрант кафедры бухгалтерского учета и финансов, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: vugar.ibragimov.95@mail.ru

МУТОВКИНА Наталья Юрьевна – кандидат технических наук доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь.

About the authors:

IBRAGIMOV Vugar Fizuli ogli – undergraduate student of dept. of accounting and finance, Tver state technical university, Tver. E-mail: vugar.ibragimov.95@mail.ru

MUTOVKINA Natalia Yuryevna – PhD, associate prof. of dept. of accounting and finance, Tver state technical university, Tver.

УДК 674.093

ХАРАКТЕР ДИНАМИКИ КИСЛОТНОСТИ ОСАДКОВ, ВЫПАДАЮЩИХ В ТВЕРИ

Ф.В. Качановский

© Качановский Ф.В., 2019

Аннотация. Проведен статистический анализ динамики кислотности атмосферных осадков, выпавших в Твери в 1990–2018 гг. Установлено, что после 2010 г. скорость снижения значений водородного показателя кислотности осадков pH убывает. Процесс снижения продолжался и в 2018 г. Подтверждена обоснованность применения кубического тренда ряда pH . Внутригодовая динамика кислотности осадков за последние шесть лет изменилась незначительно.

Ключевые слова: кислотность, атмосферные осадки, модель, временной ряд, тренд, циклическая компонента, сезонная компонента, случайная компонента, показатель кислотности pH .

Кислотность атмосферных осадков – экологическая характеристика, от которой сильно зависит состояние природной среды. Динамика кислотности осадков, выпадающих в Твери, проявляется в длительном устойчивом снижении значений водородного показателя pH , что вызывает интерес к этой характеристике и беспокойство по поводу этой тенденции.

В статьях [1–7] рассматривается исследование временного ряда среднемесячных значений показателя кислотности pH . Ряд начинается с 1990 г. и каждый год удлиняется на 12 членов. С 2009 г. ряд подвергается ежегодному статистическому анализу [1, 8]. Рассмотрено также влияние метеорологических и антропогенных факторов на кислотность осадков [3, 4]. Основа исследования – наблюдения за показателем pH , осуществляемые лабораторией мониторинга окружающей среды Тверского центра по гидрометеорологии.

Данные наблюдений за 1990–2018 гг. представлены в виде временной последовательности (рис. 1) среднемесячных значений показателя кислотности (здесь и далее обозначаемого как $atpH$). Сравнительно равномерные колебания значений показателя происходят при одновременном постепенном снижении значений с течением времени.

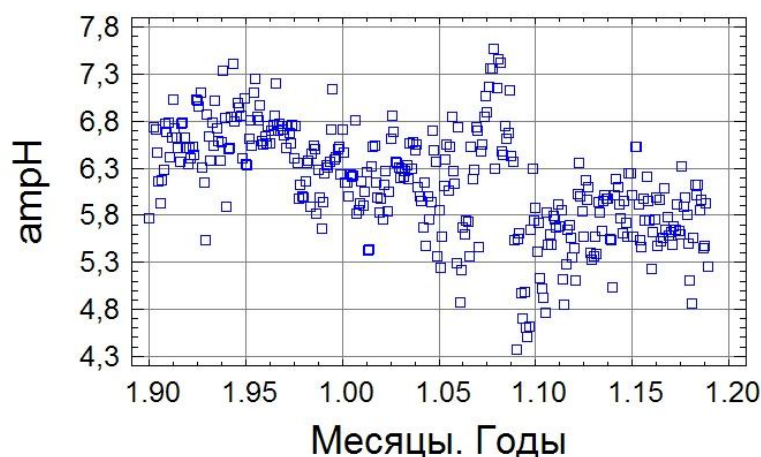


Рис. 1. Временная последовательность $atpH$, 1990–2018 гг.

жительном действии (менее 4 лет) этой интервенции амплитуда удваивается по сравнению со средними амплитудами как предыдущих, так и последующих циклов колебаний. После прохождения интервенции (причины которой сложно определить без привлечения дополнительных сведений) характер колебаний $atpH$ восстанавливается.

Последовательность среднемесячных значений показателя $atpH$ рассматривается как нестационарный временной ряд. Статистическая модель последовательности состоит из трех аддитивных компонент: одной случайной и двух детерминированных – циклической компоненты и тренда [8]. В качестве модели тренда принята полиномиальная кривая регрессии.

Тренды разной длины показывают (рис. 2), что в течение почти 30 лет наблюдается снижение среднемесячных значений показателя $atpH$, то есть рост кислотности атмосферных осадков, выпадающих в Твери. При этом скорость снижения $atpH$ в последние несколько лет уменьшается.

Модель тренда $atpH$ претерпела существенную эволюцию по мере

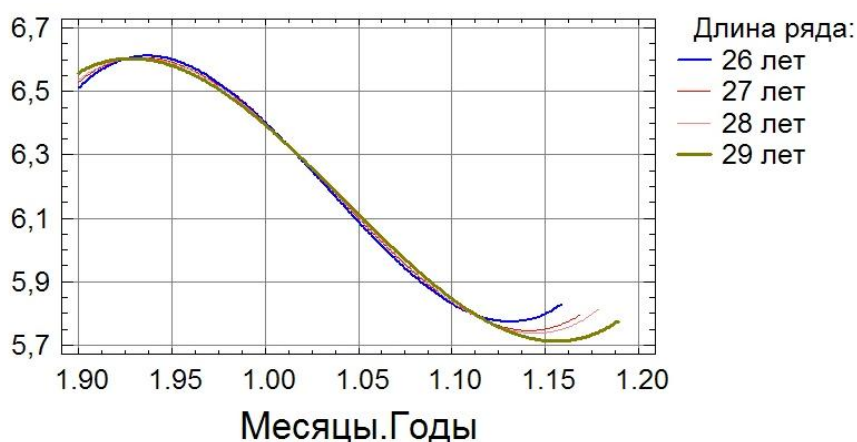


Рис. 2. Тренды pH в 1990–2015 гг., 1990–2016 гг., 1990–2017 гг., 1990–2018 гг.

Только однажды (с октября 2005 по февраль 2009 г.) спокойный колебательный процесс $atpH$ нарушается вмешательством (интервенцией) некоторого фактора неизвестного происхождения, который резко увеличивает амплитуду колебаний.

При сравнительно непродол-

удлинения ряда наблюдений.

Пока длина ряда не превышала 15 лет, наиболее пригодной представлялась квадратическая модель, состоявшая из двух последовательных ветвей (восходящей и нисходящей).

Максимум тренда приходился на конец второго года наблюдений (1991 г.). По мере удлинения ряда наблюдений обнаружилась тенденция к уменьшению скорости снижения значений показателя $ampH$, что вынудило (для учета перегиба линии тренда) перейти к полиномиальной модели более высокого порядка – кубической. Кубическая модель используется с 2015 г. [5].

Тренды рядов длиной 26–29 лет описываются уравнениями:

$$tr_{26} = 6,50581 + 0,00497888 \cdot t - 0,0000641486 \cdot t^2 + 1,3222 \cdot 10^{-7} \cdot t^3; \quad (1)$$

$$tr_{27} = 6,52599 + 0,00407583 \cdot t - 0,000055756 \cdot t^2 + 1,11797 \cdot 10^{-7} \cdot t^3; \quad (2)$$

$$tr_{28} = 6,53204 + 0,00381184 \cdot t - 0,0000533631 \cdot t^2 + 1,06119 \cdot 10^{-7} \cdot t^3; \quad (3)$$

$$tr_{29} = 6,5559 + 0,00285553 \cdot t - 0,0000452044 \cdot t^2 + 0,877749 \cdot 10^{-7} \cdot t^3; \quad (4)$$

где t – порядковый номер месяца в ряду.

Из сопоставления уравнений (1)–(4) видно, что при удлинении ряда $ampH$ все коэффициенты модели тренда монотонно изменяются по абсолютной величине: свободный член растет, остальные коэффициенты убывают.

Тренды, описываемые уравнениями (1)–(4), показаны на рис. 2. На срединной (большей) части своей длины тренды практически совпадают, что свидетельствует о согласованном описании моделируемой временной последовательности. Модель тренда устойчива и заметно реагирует на появление новых членов (при удлинении ряда) только на концевом участке.

Точкам перегиба линий тренда, с которых начинает уменьшаться скорость снижения показателя pH , соответствуют значения:

$$t \approx 162 - ampH = 6,191 \text{ (июнь 2003 г.) для 26-летнего ряда;}$$

$$t \approx 166 - ampH = 6,178 \text{ (октябрь 2003 г.) для 27-летнего ряда;}$$

$$t \approx 168 - ampH = 6,169 \text{ (декабрь 2003 г.) для 28-летнего ряда;}$$

$$t \approx 172 - ampH = 6,156 \text{ (апрель 2004 г.) для 29-летнего ряда.}$$

Уменьшение скорости снижения показателя $ampH$ (выражаемое уменьшением наклона линии тренда) продолжается до достижения трендом точки своего минимума.

Минимум тренда 26-летнего ряда ($ampH = 5,7730$) наступает при $t = 278$ (февраль 2013 г.), то есть достигается за 34 месяца до конца ряда. Затем начинается ускоренный рост показателя pH , продолжающийся до конца расчетного периода. Заметим, что минимум модельного тренда вовсе не означает, что реальный процесс снижения значений показателя $ampH$ остановился. Это становится очевидным из дальнейшего рассмотрения трендов более длинных рядов.

Минимум тренда 27-летнего ряда ($ampH = 5,7455$) наступает при $t = 291$ (март 2014 г.), то есть достигается за 33 месяца до конца ряда. Минимум тренда 28-летнего ряда ($ampH = 5,7369$) наступает при $t = 295$ (июль 2014 г.), то есть достигается за 41 месяц до конца ряда.

Тренд 29-летнего ряда достигает своего минимума ($amrH = 5,7118$) при $t = 308$ (август 2015 г.) за 40 месяцев до конца ряда.

Если принять во внимание, что точность измерения величины pH не превышает 0,005, то можно увидеть, что в 29-летнем ряду уже образовалось плато минимальных значений протяженностью в 24 месяца. В предыдущем, 28-летнем, ряду подобный массив оказался несколько более коротким (составил 23 месяца). Это может означать, что по мере удлинения ряда тренд проседает и расплывается во времени в своей концевой части.

Чтобы детальнее рассмотреть процесс снижения значений $amrH$ за последние несколько лет, были построены кубические тренды (рис. 3) для интервалов 2013–2018 и 2014–2018 гг. Минимумы трендов ($amrH = 5,663$)

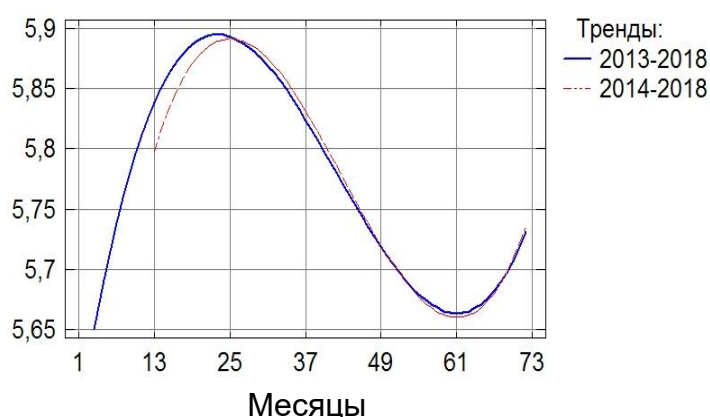


Рис. 3. Тренды рядов $amrH$ последних 4 и 5 лет наблюдений

совпадают по времени и приходятся на январь 2018 г. Минимумы коротких (концевых) рядов смещены на более поздний (около двух лет) срок по сравнению со временем наступления минимума у длинных (полных) рядов, но не противоречат общему характеру поведения $amrH$ процесса.

Рассмотренное поведение удлиняющегося модельного тренда позволяет предпо-

ложить, что замедляющийся процесс снижения значений показателя pH приблизился к завершению (и, возможно, завершился). Таков основной результат сопоставительного анализа поведения трендов $amrH$. Сезонной декомпозицией 29-летнего ряда $amrH$ (1990–2018 гг.) выделены случайная компонента и сумма двух детерминированных компонент, тренда и циклической компоненты, а вычитанием тренда из этой суммы определена циклическая компонента (рис. 4). Циклическая компонента не изменилась сколько-нибудь существенно по сравнению с циклическими компонентами более коротких

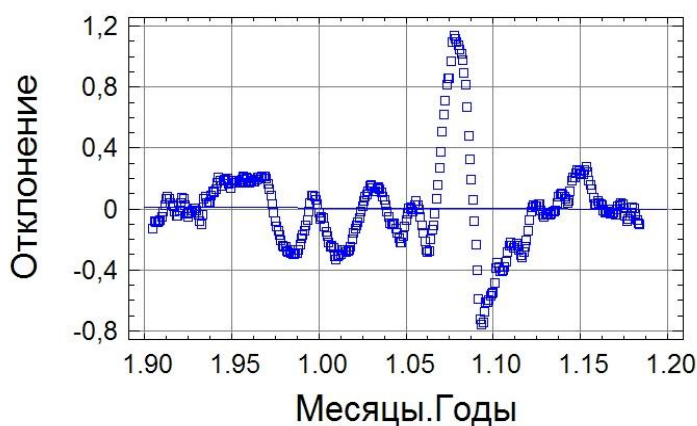


Рис. 4. Циклическая компонента ряда pH , 1990–2018 гг.

рядов [1–7]. Ей также присущи 2–3-летние периоды подъемов и спадов значений pH . Уже упоминавшаяся интервенция 2005–2009 гг. на графике циклической компоненты просматривается особенно отчетливо. После прохождения интервенции спокойный характер поведения циклической компоненты восстановился.

Внутригодовую динамику показателя pH характеризуют месячные индексы, определяемые как простое среднее \hat{s}_i отклонений значений pH от тренда. Принято, что

$$\hat{s}_i = \frac{1}{m+1} \cdot \sum_{l=0}^m (pH_{i+lp} - \hat{tr}_{i+lp}) \text{ для } i = 1, \dots, p,$$

где $m + 1 = 29$ – число (годовых) периодов в ряду наблюдений.

Ранее установлено [3], что между месячными индексами 26-летних временных рядов показателя кислотности $ampH$ и температуры воздуха t существует среднесильная положительная связь. Коэффициент корреляции при этом составил 0,515. Аналогичная проверка этой связи была выполнена для 27-, 28- и 29-летних рядов.

Коэффициент корреляции в последнем случае составил 0,555, что подтверждает существование среднесильной положительной связи между pH и t . Внутригодовой ход индексов $ampH$ и t для 28-летних рядов (рис. 5) сходен, однако индексы кислотности изменяются, в отличие от индексов температуры, немонотонно. Глобальный максимум индекса $ampH$ наступает на два месяца позже максимума температурного индекса. Эволюция внутригодового хода индексов кислотности в процессе удлинения ряда наглядно видна из рис. 6, на котором представлены ряды длиной 16, 22, 26, и 29 лет. Примечательно, что в 16-летнем ряду (1990–2005 гг.) глобальный максимум приходится на седьмой месяц года, а в более длинных рядах максимум переместился на девятый месяц. Видно

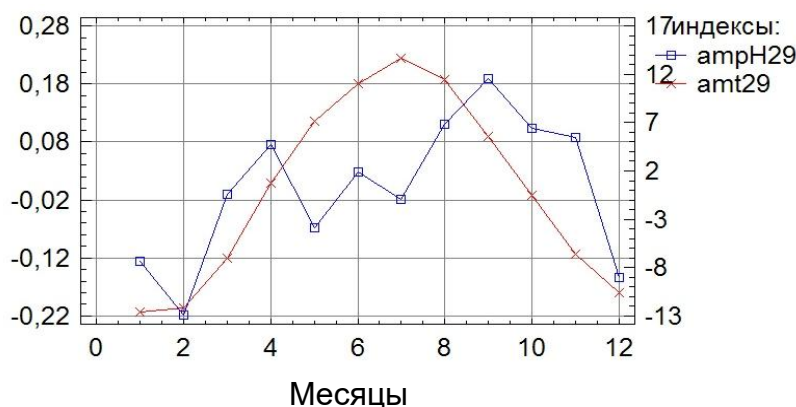


Рис. 5. Индексы $ampH$ и температуры amt рядов в 1990–2018 гг.

также, что значения индексов в трех последних рядах сближаются, и, значит, происходит стабилизация этой характеристики ряда pH . Случайная компонента 29-летнего ряда pH моделировалась, как и для более коротких рядов [1–7], комби-

нированным случайным процессом авторегрессии-скользящего среднего $ARMA(p,q)$ [8, 9], где параметры p и q означают порядок процессов авторегрессии и скользящего среднего. Общий вид модели:

$$X(t) = \sum_{i=1}^p \varphi_i \cdot X(t-i) + \varepsilon_t + \sum_{j=1}^q \theta_j \cdot \varepsilon_{t-j},$$

где ε_t – процесс белого шума (среднее $M\varepsilon_t = 0$, дисперсия $D\varepsilon_t = 0$); φ – авторегрессионные коэффициенты; θ – коэффициенты скользящего среднего.

Адекватность описания случайного остатка 28-летнего ряда pH достигается (при доверительной вероятности 90%) при $p = 3$ и $q = 2$, что соответствует достаточно длительной (около трех месяцев) «памяти» у исследуемой величины.

Сделаем выводы:

1. Анализ поведения 29-летнего ряда наблюдений за показателем pH кислотности атмосферных осадков, выпадающих в Твери, показал, что тенденция к замедлению темпа снижения значений показателя сохраняется, но само снижение почти прекратилось. Наблюдаются признаки стабилизации.

2. Принятая начиная с 26-летнего ряда кубическая модель тренда подтвердила свою пригодность и для 29-летнего ряда.

3. Характер поведения циклической и случайной компонент 29-летнего ряда pH сохранился, хотя значения их параметров несколько (несущественно) изменились.

4. Внутригодовая динамика показателя pH сохранила прежний характер и скоро стабилизируется.

Библиографический список

1. Качановский Ф.В. Динамика кислотности атмосферных осадков, выпадающих в Твери (статистический анализ) // Вестник Тверского государственного технического университета. 2009. Вып. 15. С. 199–203.

2. Качановский Ф.В. Кислотность атмосферных осадков, выпадающих в Твери (статистический анализ динамики) // Вестник Тверского государственного технического университета. 2012. Вып. 22. С. 82–87.

3. Качановский Ф.В. Связь кислотности атмосферных осадков, выпадающих в Твери, с температурой воздуха // Вестник Тверского государственного технического университета. 2013. № 2 (24). С. 28–31.

4. Качановский Ф.В. Связь кислотности атмосферных осадков, выпадающих в Твери, с их количеством // Вестник Тверского государственного технического университета: научный журнал. 2015. № 1 (27). С. 34–39.

5. Качановский Ф.В. Эволюция тренда и внутригодовой динамики кислотности осадков, выпадающих в Твери // Вестник Тверского государственного технического университета: научный журнал. 2016. № 2 (30). С. 83–87.

6. Качановский Ф.В. Изменение оценок кислотности осадков, выпадающих в Твери, в результате удлинения ряда // Вестник Тверского государственного технического университета. 2017. № 2 (32). С. 93–96.

7. Качановский Ф.В. Что происходит с кислотностью осадков, выпадающих в Твери? // Вестник Тверского государственного технического университета. 2018. № 2 (34). С. 90–94.

DYNAMICS CHARACTER OF THE PRECIPITATION'S ACIDITY IN TVER

F.V. Kachanovskij

Abstract. *Analysis had made of dynamics of the precipitation acidity (atmospheric precipitation had fallen in Tver in 1990–2018 years). Time series models of the indicator pH and her evolution were examined. Qubic model has considered as adequate. Seasonal indices of the indicator pH preserved his character in spite of time series lengthening.*

Keywords: *acidity, acid rain, precipitation, model, time series, trend, cycle component, seasonal component, residuals, indicator pH.*

Об авторе:

КАЧАНОВСКИЙ Феликс Вячеславович – доцент кафедры гидравлики, теплотехники и гидропривода, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: felix.kachanovscky@yandex.ru

About the author:

KACHANOVSKY Felix Vjacheslavovich – assistant prof. of dept. of hydraulics, heat engineering and hydraulic drive, Tver state technical university, Tver. E-mail: felix.kachanovscky@yandex.ru

УДК 347.278.1 + 332.822

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИПОТЕЧНОГО КРЕДИТОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ВО ФРАНЦИИ

И.А. Лепехин, Е. Валаку

© Лепехин И.А., Валаку Е., 2019

Аннотация. *В статье проведен сравнительный анализ ипотечного кредитования в России и во Франции. Выявлены основные проблемы, препятствующие более активному развитию ипотечного кредитования в Российской Федерации. Определены перспективы дальнейшего развития и приведены основные задачи, призванные решить проблему обеспечения граждан жильем и способствующие развитию ипотечного кредитования в России.*

Ключевые слова: *ипотека, залог, недвижимост, ипотечный кредит, система ипотечного кредитования, жилье, жилищное строительство.*

Покупка квартиры является одной из важнейших инвестиций в жизни человека. При этом большинство граждан не имеют достаточно средств, чтобы сразу выплатить всю сумму, поэтому они обращаются в банк за ипотечным кредитом. Сегодня для многих россиян это единственный способ приобрести жилье. Следовательно, вопросы ипотечного кредитования являются в современной России особенно актуальными.

Ипотека – это залог недвижимого имущества или прав на него (например, права на недвижимое имущество по договору участия в долевом строительстве или права долгосрочной аренды недвижимости). В случае возникновения ипотеки залогодержатель получает преимущественное право перед другими кредиторами залогодателя получить удовлетворение в денежной форме за счет недвижимого имущества, переданного в залог (ипотеку). К залогу недвижимого имущества (ипотеке) применяются в первую очередь правила Гражданского кодекса Российской Федерации (ГК РФ) [1, 2] о вещных правах и общие положения о залоге (см. пункт 4 статьи 334 ГК РФ) и Федерального закона от 16 июля 1998 г. № 102-ФЗ «Об ипотеке (залоге недвижимости)» (Закон об ипотеке) [4].

Ипотечное кредитование подразумевает под собой совокупность действий, совершаемых между заемщиком, залогодателем, с одной стороны, и банком (иной кредитной организацией) – с другой, по предоставлению кредитных средств с использованием ипотеки в качестве обеспечения возвратности денежных средств. Чаще всего ипотечный кредит выступает в качестве специального целевого долгосрочного кредита, выданного на приобретение в собственность жилья, которое и становится залоговым обеспечением по данному кредиту.

На сегодняшний день ипотечное кредитование является эффективным способом решения проблемы обеспечения населения жильем и в то же время прибыльным видом бизнеса для финансовых институтов (в первую очередь для коммерческих банков и страховых компаний).

Для выявления направлений дальнейшего развития системы ипотечного кредитования в РФ следует учитывать и использовать зарубежный опыт ипотечного кредитования, например французский.

История развития французской ипотечной системы во многом определила российскую. Первое положение об ипотечном кредитовании и ипотеке появилось во Франции еще в Средние века. В этот период были приняты первые законы и иные юридические акты об ипотеке, которые создали нормативно-правовую основу для развития ипотечного кредитования во Франции. Что касается российского государства, то в период СССР ипотечное кредитование (существовавшее и активно развивавшееся в дореволюционной России) практически перестало существовать. Попытки реорганизации ипотечного кредитования были предприняты только в 90-х гг. XX в. (то есть после распада СССР, во время перехода к рыночной

экономике). Данное обстоятельство во многом предопределило отставание российской системы ипотечного кредитования от французской.

Рынок ипотеки, ипотечного кредитования в России является относительно молодым и быстро растущим, довольно часто сталкивается с различными трудностями и ограничениями. Это связано с особенностями отечественного экономического, социального, демографического развития и тонкостями законодательного регулирования.

Закон об ипотеке был принят в России в 1998 г., а активное развитие ипотечного рынка началось лишь в 2005 г. С тех пор ежегодный объем выдачи ипотечных кредитов увеличился с 54 млрд руб. приблизительно до 2 трлн руб. в 2018. Таким образом, объемы выдачи ипотечных кредитов выросли в 35 раз. Ипотечный кредит стал основным инструментом решения жилищного вопроса в современной России: более 55% квартир в новостройках и около 45% на вторичном рынке жилья сегодня приобретаются с использованием ипотечного кредита.

В силу ряда обстоятельств (в том числе благодаря наличию государственной поддержки и достаточно эффективного контроля, а также доступности кредитов (низкой процентной ставке)) ипотечный рынок во Франции на сегодняшний день представляется более безопасным в сравнении со многими другими странами, в том числе Российской Федерацией. Процентные ставки по ипотечному кредитованию во Франции регулируются ставками Центробанка и не растут уже много лет, что, безусловно, радует покупателей недвижимого имущества, которые активно прибегают к банковскому финансированию посредством ипотечных кредитов.

Ипотечная система во Франции эволюционировала и развивалась постепенно и на сегодняшний день обладает достаточно сильной и проработанной нормативно-правовой базой, использует множество разнообразных ипотечных инструментов и действует в условиях социально защищенного и относительно стабильного общества. Таким образом, можно сделать вывод, что ипотечное кредитование во Франции выполняет свою основную функцию, а именно – способствует обеспечению граждан жильем.

Из таблицы видно, что процентная ставка в России нестабильна и выше, чем во Франции (в среднем в 2,5 раза). В зависимости от условий банка и вида недвижимости процентная ставка колеблется от 9,25 до 12,45%. Остальные показатели схожи.

Базовые условия ипотечного кредитования во Франции и в России
(по состоянию на март 2019 г.)

Страна	Процентная ставка, %	Сроки, лет	Возраст, лет	Первый взнос, %
Российская Федерация	9,25–12,45	5–30	21–75	15
Франция	4	7–25	до 75	20

Конечно, не все проблемы ипотечного кредитования можно обнаружить с помощью количественных показателей (см. таблицу) и оценить по ним. В России для превращения ипотечного кредитования в эффективный инструмент обеспечения граждан жильем необходимо сделать еще очень многое. Более того, для решения данного вопроса необходимо разработать комплексную программу развития ипотечного кредитования.

Для того чтобы ипотечное кредитование более активно развивалось в России, прежде всего необходимо стабилизировать экономическое положение в стране, понизить ставки по ипотечным кредитам, сделать доходы граждан устойчивыми, обеспечить население социальными гарантиями, расширить инструментарий льготных ипотечных программ, чтобы заинтересованные категории граждан могли позволить себе приобрести ипотечный кредит по льготной (более низкой) ставке. При этом надежной основой для успешного функционирования и развития системы ипотечного кредитования должна стать, подчеркнем, благоприятная экономическая ситуация в стране, так как основными проблемами развития ипотечного кредитования в России являются инфляция, высокие риски кредитования, низкая платежеспособность населения, общеэкономическая ситуация в России и недостаточное участие государства в поддержке ипотечного кредитования.

В качестве первопричины высоких процентных ставок по ипотечному кредитованию можно определить относительно высокий уровень инфляции в стране, что в свою очередь во многом определяет финансовую политику Центрального банка РФ, в частности ставку рефинансирования, которая, в свою очередь, существенно влияет на рынок кредитования, так как ее повышение делает заимствование финансовых средств банками и иными кредитными организациями более дорогим.

Задачей Центрального банка РФ является поддержка баланса между слишком высокой и слишком низкой ставкой. Повышение ставки рефинансирования способствует уменьшению инфляции, а ее снижение – стимулированию экономического роста. С помощью изменения ставки рефинансирования Центральный банк РФ, по сути, должен соблюсти определенный баланс и обеспечить стабильный уровень инфляции и приемлемые темпы экономического роста.

Ставка рефинансирования Центрального банка РФ и ставки по ипотечным кредитам взаимосвязаны, ибо любой банк – это коммерческая организация, которая не будет работать себе в убыток. При этом во время разработки ставок по ипотечному кредитованию банком учитывается не только прибыль, но и возможные финансовые риски, в результате чего каждый коммерческий банк предлагает свой вариант ставок, в котором сбалансировано несколько условий. Высокая стоимость заемных ресурсов

для отечественных банков является общей насущной проблемой, которая во многом и обуславливает высокий процент по ипотечному кредитованию в российской банковской системе.

В Указе Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [5] важнейшее место отведено проблемам обеспечения граждан жильем и развитию ипотечного кредитования в России, в частности, перед Правительством РФ были поставлены следующие задачи:

добиться снижения базовой процентной ставки до уровня ниже 8% годовых, сделав приобретение жилья с помощью ипотечного кредита доступным для семей со средним достатком;

увеличить объемы возводимого жилья до 120 млн м² в год;

выйти на уровень, согласно которому не менее 5 млн граждан смогут улучшить свои жилищные условия (в том числе с помощью ипотечного кредитования);

добиться сокращения жилищного фонда, непригодного для проживания.

Предположительно, в ближайшем будущем ни Россия, ни Франция не столкнутся с серьезными проблемами в сфере ипотечного кредитования. Развитие будет происходить невысокими темпами и ошеломляющего роста показателей в сфере ипотечного кредитования в обеих странах в ближайшее время не предвидится. При этом система ипотечного кредитования во Франции будет еще очень долгое время во многом опережать российскую. Причины этого будут связаны со стабильно высоким уровнем доходов населения, реализацией правительственных и социальных программ, государственной поддержкой, хорошими и стабильными объемами строительства, проработанной законодательной базой и, конечно же, невысокими процентными ставками по ипотечным кредитам. Такая прочная база обеспечивает французскому ипотечному кредитованию постоянные высокие объемы кредитования.

Ипотечное кредитование в России по-прежнему находится в стадии развития; интерес к нему со стороны кредитных организаций, а также инвесторов и населения остается высоким. Но пока в этой сфере существует множество неразрешенных проблем. Помочь их устранить может развитие института государственной поддержки ипотечного кредитования, а для этого следует, наряду с другими мерами, провести реформы соответствующих социальных, политических и экономических институтов и создать в целях стимулирования ипотечного рынка необходимое правовое поле.

В заключение отметим, что перспективы развития ипотечного кредитования зависят от многих факторов (от активного развития технологической сферы, обеспечения соответствующей финансовой

поддержки семей с детьми и др.), но в первую очередь – от улучшения общей социально-экономической ситуации в стране.

На сегодняшний день ипотечное кредитование является мощным инструментом экономического развития, решающим социальную задачу, а также стимулирующим отечественное жилищное строительство в стране и все смежные отрасли экономики. От его развития будет во многом зависеть решение проблемы обеспечения граждан России жильем.

Библиографический список

1. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть первая. От 30 ноября 1994 г. № 51-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 1994. № 32. Ст. 3301.

2. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть вторая. От 26 января 1996 г. № 14-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 1996. № 5. Ст. 410.

3. Жилищный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 188-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 2005. № 1 (ч. 1). Ст. 14.

4. Федеральный закон «Об ипотеке (залоге недвижимости)» от 16 июля 1998 г. № 102-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 1998. № 29. Ст. 3400.

5. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 // Собрание законодательства РФ. 2018. № 20. Ст. 2817.

6. Ипотека во Франции [Электронный ресурс] // Портал о зарубежной недвижимости. – Режим доступа: <https://www.homesoverseas.ru/articles/8425>, свободный (дата обращения: 09.04.2019).

7. Ипотека в банках России [Электронный ресурс] // Банки.ру: информационный портал. – Режим доступа: <https://www.banki.ru/products/hypothec/>, свободный (дата обращения: 09.04.2019).

COMPARATIVE ANALYSIS OF MORTGAGE LENDING IN THE RUSSIAN FEDERATION AND IN FRANCE

I.A. Lepekhin, E. Valaky

***Abstract.** In article the comparative analysis of mortgage lending in Russia and in France is carried out. The main problems interfering more active development of mortgage lending in the Russian Federation are revealed. The prospects of further development are defined and the main objectives designed to solve a problem of providing citizens with housing and contributing to the development of mortgage lending in Russia are given.*

***Keywords:** mortgage, pledge, real estate, mortgage loan, system of mortgage lending, housing, housing construction.*

Об авторах:

ЛЕПЕХИН Илья Александрович – кандидат юридических наук, доцент кафедры геодезии и кадастра, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: ilja-lepehin@rambler.ru

БАЛАКУ Евелина – студентка, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: evelina.valaku@mail.ru

About the authors:

ЛЕПЕХИН Ilya Aleksandrovich – candidate of law sciences, associate prof. of dept. of geodesy and cadastre, Tver state technical university, Tver. E-mail: ilja-lepehin@rambler.ru

VALAKY Evelyn – student of Tver state technical university, Tver. E-mail: evelina.valaku@mail.ru

УДК 332.822 + 347.44

ЭКОНОМИКО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ РЕФОРМИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

И.А. Лепехин, Н.А. Лебенкова

© Лепехин И.А., Лебенкова Н.А., 2019

***Аннотация.** Статья посвящена экономико-правовым аспектам реформирования участия в долевом строительстве многоквартирных жилых домов в России, связанным с переходом на финансирование посредством эскроу-счетов. Раскрыто основное содержание данной реформы, определены ее положительные моменты и возможные риски.*

***Ключевые слова:** строительство, жилищное строительство, долевое строительство, рынок недвижимости, финансирование строительства, эскроу-счет.*

На данный момент в России большая часть жилья на первичном рынке недвижимости приобретается через участие в долевом строительстве многоквартирных жилых домов, что является одним из основных способов финансирования жилищного строительства.

С середины 2018 г. в Российской Федерации началось серьезное реформирование системы долевого строительства. Одна из основных причин проведения реформ – ухудшение в стране ситуации с покупкой жилья, а именно увеличение количества обманутых дольщиков. По данным Генеральной прокуратуры Российской Федерации, число граждан, принявших участие, то есть вложивших свои средства в долевое строительство и в итоге не получивших жилье, перевалило уже за 40 тыс. человек. Согласно информации, имеющейся у Министерства

строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, 830 объектов являются проблемными [1]. При этом каждый год количество граждан, потерявших деньги от мошеннических схем и долгостроев, растет. В результате возникла острая необходимость пересмотреть законодательство и внести изменения, ужесточающие требования к застройщикам и усиливающие защиту прав граждан. Однако приоритет должен отдаваться не только защите обманутых дольщиков, но и сохранению объемов жилищного строительства.

Ситуация на рынке недвижимости изменяется постепенно; переходный период продлился с 1 июля 2018 г. по 1 июля 2019 г. В течение этого года застройщики имели право выбирать, на какие средства возводить объекты. Окончательно на новый вид финансирования они перешли с 1 июля 2019 г. При этом в полном объеме коррективы, внесенные в Федеральный закон «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» от 30 декабря 2004 г. № 214-ФЗ [2], распространяются на договоры долевого участия, заключенные после 1 июля 2018 г.

Первая часть реформы подразумевает переход со старой системы контроля на обязательное банковское сопровождение. Застройщики должны будут отчитываться не перед уполномоченными органами государственной власти, а перед банком, то есть необходимо будет прилагать все документы, подтверждающие факт выполнения работ, оказания услуг и т. д. При наличии сомнений или оснований для отказа банк имеет право отклонить проведение платежа. Выбор кредитной организации остается за застройщиком, однако выбирать он может только из перечня, установленного Центральным банком РФ. Следовательно, «выводить» деньги со строительных объектов станет значительно сложнее, что позволит минимизировать процент обманутых дольщиков.

Вторая часть реформы заключается в переходе на обязательное использование эскроу-счетов в расчетах по договору долевого участия. Эскроу-счет – специальный счет, который помогает обезопасить деньги покупателя недвижимости на стадии строительства [3]. Теперь оплата от дольщиков будет поступать не к самим застройщикам, а на специальный счет в банке, в котором средства будут заблокированы до окончания строительства. Девелопер сможет их забрать, как только закончит возведение объекта, сдаст его в эксплуатацию и передаст квартиру покупателю (дольщику). Если объект становится долгостроем, то дольщик имеет право забрать свои деньги и отказаться от приобретения данного жилья. Таким образом, финансирование осуществляется за счет либо банковских кредитов, либо собственных средств застройщика.

Если соединить обе части этой реформы, то можно получить вполне согласованную конструкцию. Банк контролирует расходы застройщика и кредитует его, дольщикам гарантируется защита их прав и внесенных денежных средств.

С июля 2019 г. защита прав дольщиков осуществляется сразу по трем направлениям:

возмещение ущерба только посредством страхования гражданской ответственности застройщиков (для договоров, заключенных до 20 октября 2017 г.);

возмещение ущерба из Фонда защиты интересов дольщиков (по договорам, заключенным в период с 20 октября 2017 г. до 1 июля 2019 г.);

полная финансовая ответственность банка, обслуживающего конкретный эскроу-счет (для договоров, которые будут заключаться после 1 июля 2019 г.) [4].

В качестве положительных моментов реформирования можно выделить следующие:

1) денежные средства дольщиков будут под надежной защитой. Обязательное банковское страхование исключает любые риски потери денежных средств и дает гарантию на приобретение жилья;

2) дома будут строиться быстрее, так как растягивать сроки строительства для застройщика станет невыгодно, ибо в этом случае придется оплачивать банковские проценты. Чем быстрее застройщик сдаст объект, тем быстрее он получит деньги покупателей и сможет погасить кредит перед банком.

Стоит отметить, что застройщики до 1 июля 2019 г. могут по своей инициативе использовать эскроу-счета для стимулирования продаж, так как граждане получают гарантии на случай приостановки строительства или банкротства застройщика.

Однако возведение многоквартирного дома за счет своего бюджета могут позволить себе только крупные строительные компании и то в ограниченных масштабах, а при привлечении банковских кредитов у застройщика возрастает себестоимость строительства (застройщик вынужден платить банку проценты по кредиту) и он вынужден будет продавать готовые квартиры дороже.

Таким образом, одним из возможных негативных последствий реформы долевого строительства станет повышение цен на квартиры в новостройках. Такое мнение подтверждают и застройщики, аргументируя его тем, что в стоимость жилья придется включить кредитные проценты. Однако аналитики считают, что повышение если и будет, то небольшим и плавным. Так, например, за год, прошедший с момента объявления о данной реформе (по состоянию на начало апреля 2019 г.) рост цен на новостройки составил 4–8%. Но из-за нестабильной экономической ситуации в стране, это может еще больше снизить спрос на квартиры.

Количество застройщиков также может сократиться. Требования, введенные новым законодательством, фактически выведут из рынка не только недобросовестных девелоперов, но и небольшие компании, так как одно из условий к застройщикам для участия в проектом финансировании является введение в эксплуатацию не менее 10 тыс. м² жилья. При этом на способы устранения проблемы обманутых дольщиков изменения практически не повлияют. Помимо страхового возмещения или предъявления исков к застройщику, дольщики могут использовать вариант с признанием прав на объект незавершенного строительства. Это можно сделать через суд.

Таким образом, можно отметить неоднозначность системы нововведений в области участия в долевом строительстве многоквартирных жилых домов. Однако в целом реформа должна обезопасить новых дольщиков. В дальнейшем возможны оживление рынка недвижимости, создание на нем более понятных и прозрачных правил.

Библиографический список

1. Закон о защите дольщиков с 2019 года: последние новости [Электронный ресурс] // Новости и политика. – Режим доступа: <http://news-politik.ru/2019/04/05/zakon-o-zashhite-dolshhikov-s-2019-goda-poslednie-novosti/>, свободный (дата обращения: 09.04.2019).

2. Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации: Федер. закон [принят Гос. Думой 22.12.2004] // Собрание законодательства РФ. 2005. № 1 (ч. 1). Ст. 40.

3. Эскроу-счета [Электронный ресурс] // Сбербанк России: официальный сайт. – Режим доступа: <https://www.sberbank.ru/ru/person/paymentsandremittances/escrow>, свободный (дата обращения: 09.04.2019).

4. Запрет на долевое строительство с 2019 года: последствия для покупателей [Электронный ресурс] // Скорая юридическая помощь: сайт. – Режим доступа: <https://law03.ru/finance/article/zapret-na-dolevloe-stroitelstvo>, свободный (дата обращения: 09.04.2019).

ECONOMICAL AND LEGAL ASPECTS OF REFORMING OF CONSTRUCTION OF APARTMENT HOUSES IN MODERN RUSSIA

I.A. Lepekhn, N.A. Lebenkova

***Abstract.** Article is devoted to the economical and legal aspects of reforming of participation in shared-equity construction of apartment houses in Russia connected with transition to financing by means of escrow accounts. The main content of this reform is disclosed, its good points and possible risks are defined.*

Keywords: *construction, housing construction, shared-equity construction, real estate market, construction financing, escrow account.*

Об авторах:

ЛЕПЕХИН Илья Александрович – кандидат юридических наук доцент кафедры геодезии и кадастра, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: ilja-lepehin@rambler.ru

ЛЕБЕНКОВА Наталья Александровна – студентка, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: natasha_1747@mail.ru

About the authors:

LEPEKHIN Ilya Aleksandrovich – candidate of law sciences, associate prof. of dept. of geodesy and cadastre, Tver state technical university, Tver. E-mail: ilja-lepehin@rambler.ru

LEBENKOVA Natalya Aleksandrovna – student, Tver state technical university, Tver. E-mail: natasha_1747@mail.ru

УДК 332.832 + 347.23

ОСОБЕННОСТИ УВЕДОМИТЕЛЬНОГО ПОРЯДКА СТРОИТЕЛЬСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛОГО ДОМА

И.А. Лепехин, А.Н. Линдина

© Лепехин И.А., Линдина А.Н., 2019

Аннотация. *Статья посвящена актуальным изменениям в российском законодательстве, направленным на упрощение строительства индивидуальных жилых домов и государственную регистрацию прав собственности на них. Отмечено, что теперь не нужно получать разрешения на строительство и ввод объекта недвижимости в эксплуатацию. Описан уведомительный порядок начала и окончания строительства объекта индивидуального жилищного строительства и садовых домов.*

Ключевые слова: *строительство, жилой дом, индивидуальное жилищное строительство, индивидуальный жилой дом, садовый дом, уведомительный порядок строительства, регистрация, права собственности.*

Индивидуальное жилищное строительство (ИЖС) является формой обеспечения граждан жильем за счет строительства индивидуального жилого дома на праве личной собственности, выполняемого непосредственно данными гражданами или за их счет. В качестве объекта ИЖС признается отдельно стоящий жилой дом с количеством этажей не более трех, предназначенный для проживания членов одной семьи.

В связи с принятием Федерального закона от 3 августа 2018 г. № 340-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» [1] были внесены существенные изменения в Градостроительный кодекс Российской Федерации [2], Федеральный закон от 13 июля 2015 г. № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» [3] и иные нормативно-правовые акты, направленные на упрощение строительства индивидуальных жилых домов и государственную регистрацию прав собственности на них.

Федеральным законом № 340-ФЗ установлены единые требования к объектам ИЖС на земельных участках, предоставленных для ИЖС, для ведения личного подсобного хозяйства в границах населенных пунктов и садовых земельных участках граждан, а также введен уведомительный порядок строительства (реконструкции) и возведения жилых домов на указанных участках. Таким образом, согласно ст. 51 данного закона на строительство и ввод в эксплуатацию объектов ИЖС, дачных и садовых домов, строений личного подсобного хозяйства больше не требуется выдача разрешения. Теперь достаточно просто уведомить местную администрацию о планируемом строительстве и, соответственно, об окончании строительства (реконструкции) одним из способов: личное обращение в Администрацию; заказное письмо с уведомлением по почте; через портал «Госуслуги» или через многофункциональный центр. Форма уведомления утверждена Приказом Минстроя России от 19 сентября 2018 г. № 591/пр «Об утверждении форм уведомлений, необходимых для строительства или реконструкции объекта индивидуального жилищного строительства или садового дома» [4].

Помимо уведомления о планируемом строительстве, согласно утвержденной форме, необходимо предоставить в администрацию:

правоустанавливающие документы на земельный участок в случае отсутствия сведений о земельном участке в ЕГРН (например, договор купли-продажи, дарения, акт о предоставлении участка и т. д.);

доверенность представителя в том случае, если подписывает и подает уведомление о планируемом строительстве не собственник земельного участка.

Орган местного самоуправления рассматривает уведомление в течение 7 рабочих дней. После этого уведомителю дается либо положительный ответ, либо отрицательный (отказ в согласовании строительства). Далее уже администрация уведомляет заявителя о соответствии или несоответствии указанных в уведомлении параметров строительства требованиям действующего законодательства.

Отказ может быть получен в двух случаях:

параметры дома не соответствуют установленным правилам землепользования и застройки, а также документации по планировке территории;

параметры дома не соответствуют виду разрешенного использования земельного участка.

Если же администрация дала согласие на строительство жилого дома, то гражданин (застройщик) вправе приступить к созданию нового объекта недвижимости (индивидуального жилого дома).

Когда строительство завершится, нужно выполнить аналогичные действия. По окончании строительства (реконструкции) в ту же самую инстанцию в течение одного месяца со дня окончания работ направляется уведомление с приложением технического плана. Если построенный объект соответствует требованиям законодательства, в течение 7 рабочих дней с момента поступления уведомления сама администрация обязана передать в Росреестр заявление о государственном кадастровом учете и государственной регистрации прав на объект ИЖС или садовый жилой дом.

Необходимо учесть, что Федеральный закон № 340-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» предусматривает ряд переходных положений, в том числе для объектов, разрешения на строительство которых уже получены либо строительство которых уже начато. Например, если строительство или реконструкция начаты до 4 августа 2018 г., то подавать уведомление о начале и окончании строительства не нужно.

Отдельное внимание необходимо уделить последствиям нарушения уведомительного порядка при строительстве (реконструкции) жилого дома. Так, несоблюдение градостроительного законодательства и нарушение строительных норм и правил (СНиП) может привести к тому, что жилой дом, построенный или реконструированный, могут признать самовольной постройкой, что в дальнейшем повлечет его снос. При этом вопрос о признании объекта недвижимости самостроем или его сносе решается в судебном порядке. Поэтому во избежание указанных негативных последствий необходимо соблюдать установленные требования для строительства объектов ИЖС, а также садовых домов на дачных участках.

Указанные нововведения в законодательстве существенно упрощают процедуру строительства индивидуального жилого дома. Теперь не нужно получать разрешения на строительство и ввод объекта недвижимости в эксплуатацию (как это было ранее). Вместо разрешительного порядка теперь установлен уведомительный порядок начала и окончания строительства объекта ИЖС и садовых домов. Приняты единые требования к объектам ИЖС, а также упрощена процедура оформления прав на построенные объекты. Все это в совокупности должно способствовать активизации ИЖС и тем самым обеспечивать жильем граждан за счет строительства.

Библиографический список

1. О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федер. закон [принят Гос. Думой 26.07.2018] // Собрание законодательства РФ. 2018. № 32 (ч. 2). Ст. 5133.

2. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 2005. № 1 (ч. 1). Ст. 16.

3. О государственной регистрации недвижимости: Федер. закон [принят Гос. Думой 03.07.2015] // Собрание законодательства РФ. 2015. № 29 (ч. 1). Ст. 4344.

4. Об утверждении форм уведомлений, необходимых для строительства или реконструкции объекта индивидуального жилищного строительства или садового дома: приказ Минстроя России от 19.09.2018 № 591/пр // Официальный интернет-портал правовой информации. – Режим доступа: <http://www.pravo.gov.ru>, свободный (дата обращения: 28.09.2018).

FEATURES OF THE NOTIFYING ORDER OF CONSTRUCTION OF THE INDIVIDUAL HOUSE

I.A. Lepekhin, A.N. Lyndina

Abstract. Article is devoted to the relevant changes in the Russian legislation directed to simplification of construction of individual houses and the state registration of the property rights to them. It is noted that it is not required to get the construction license and permission to input of a real estate object in operation now. The notifying order of the beginning and the end of construction of the facility of individual housing construction and garden houses is described.

Keywords: construction, a house, individual housing construction, individual house, garden house, notifying order of construction, registration, the property rights.

Об авторах:

ЛЕПЕХИН Илья Александрович – кандидат юридических наук, доцент кафедры геодезии и кадастра, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: ilja-lepehin@rambler.ru

ЛИНДИНА Александра Николаевна – студентка, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: sasha.lindina@yandex.ru

About the authors:

LEPEKHIN Ilya Aleksandrovich – candidate of law sciences, associate prof. of geodesy and cadastre, Tver state technical university, Tver. E-mail: ilja-lepehin@rambler.ru

LYNDINA Aleksandra Nikolaevna – student of Tver state technical university, Tver. E-mail: sasha.lindina@yandex.ru

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СЛИВНОЙ СТРУЖКИ ПРИ РЕЗАНИИ ГРУНТА ЗЕМЛЕРОЙНЫМИ МАШИНАМИ

И.И. Михеев

© Михеев И.И., 2019

Аннотация. В статье на основе предыдущих исследований изучен характер деформирования грунта внутри сливной стружки при ее образовании непосредственно в зоне контакта с грунтом острого ножа с последующей оценкой полученных результатов. Использована методика, по которой внутри грунтового забоя устанавливались цветные вставки, изготовленные из той же грунтовой массы. В результате проведенных исследований установлено, что деформация сливной грунтовой стружки происходит только на передней грани острого ножа. На основании механики грунтов получены зависимости по определению угла Ψ_1 конечной плоскости сдвига OM пластической зоны деформации LOM и конечной толщины среза h_1 . Показано, что усадка стружки практически одинакова для углов резания от 30 до 60 градусов, что позволяет считать коэффициент усадки стружки константой для данного типа грунта.

Ключевые слова: резание грунта, сливная стружка, параметры стружки, углы сдвига, толщина среза, усадка грунта.

Проведенными лабораторными исследованиями [1] было показано, что как для острого ножа, так и для ножа с площадкой износа сливная стружка при резании связного грунта формируется в переходной зоне LOM , в пределах которой происходит пластическая деформация грунта от начальной плоскости сдвига OL до конечной OM [2] (в отличие от принятой схемы стружкообразования с одной плоскостью сдвига OL [3]) (рис. 1, 2). При этом были определены такие параметры зоны LOM , как углы Ψ и Ψ_1 наклона начальной OM и конечной OL плоскостей сдвига грунта стружки, толщина стружки t и ее усадка K_v (рис. 3) [1].

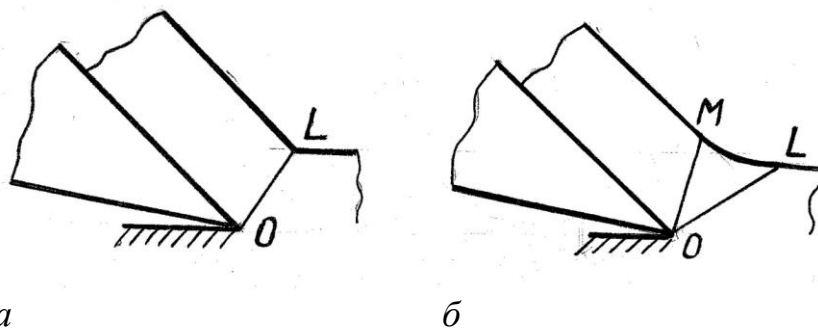


Рис. 1. Схемы образования сливной стружки по Ю.А. Ветрову (с одной плоскостью сдвига OL) (а) и Н.Н. Зореву (с переходной зоной LOM) (б)

Однако полученные результаты дали информацию только по форме наружной поверхности образующейся стружки (рис. 2а). Для обоснования параметров сливной грунтовой стружки на основе законов механики грунтов необходимо дополнить картину деформирования грунта внутри образующейся стружки новыми данными. Следовательно, задачей лабораторных исследований стало изучение характера деформирования грунта внутри сливной стружки при ее образовании непосредственно в зоне контакта с грунтом острого ножа с последующей оценкой полученных результатов с помощью методики, предложенной автором [4]. Для получения полной картины характера деформирования грунта внутри забоя устанавливались, согласно этой методике, цветные вставки, изготавливавшиеся из той же грунтовой массы, что и грунт забоя (рис. 2б). После укладки забоя грунт с торцевой части поджимался для обеспечения полного контакта слоев забоя и оставался в таком положении несколько суток, в результате чего грунт забоя превращался в монолитный блок. В исследованиях была использована глина с характеристиками: содержание глинистых фракций ($d_{гр} < 0,005$ мм) – 63–65%; содержание пылеватых фракций ($d_{гр} = 0,005–0,05$ мм) – 35–37%; весовая влажность – 21–22%; сцепление грунта $C = 2,2$ Н/см²; угол внутреннего трения $\rho = 12^\circ$; коэффициент внутреннего трения $\mu = \operatorname{tg} \rho = 0,21$; угол внешнего трения $\varphi = 25^\circ$.

После окончания проходки и остановки острого ножа грунт осторожно срезался перпендикулярно режущей кромке. Полученный результат фотографировали (рис. 2б) и для удобства обработки информации оформляли в виде чертежа, на который нанесли параметры зоны стружкообразования (рис. 3). Полученные параметры сливной стружки и характер ее деформирования были обоснованы на базе законов механики грунтов [5, 6].

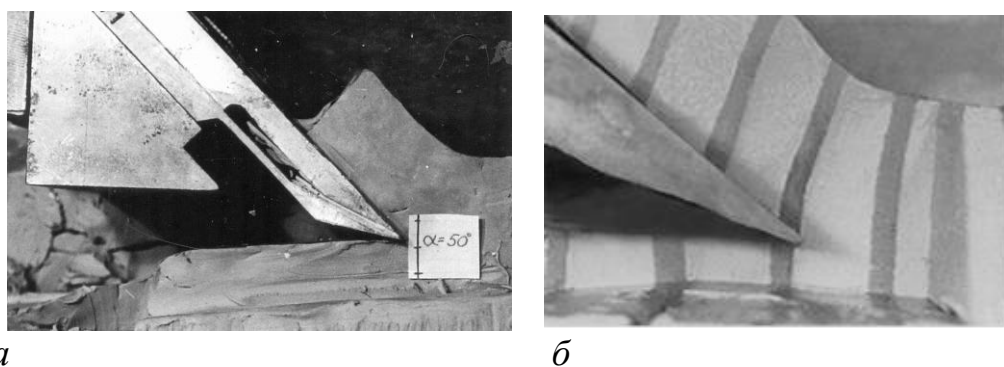


Рис. 2. Образование сливной стружки при резании острым ножом связного грунта наружной поверхности стружки (а) [1]; внутри стружки с использованием цветных вставок (б) [4]

Результаты исследований показали, что при резании острым ножом грунт сливной стружки деформируется только на режущей кромке ножа, что видно по цветным вставкам. При этом происходит формирование

стружки, которая перемещается затем по передней грани ножа без изменения ее геометрии (см. рис. 2б). Это говорит о том, что усилие резания реализуется непосредственно на небольшом участке режущей кромки. При дальнейшем движении стружки возникает лишь сила трения от веса стружки о переднюю грань ножа. Грунт, расположенный ниже режущей кромки, практически не деформируется, что видно по вертикально расположенным цветным вставкам (см. рис. 2б).

Как видно из рис. 3, угол сдвига ψ_1 в конце стружкообразования определяется конечной плоскостью сдвига OM в зоне LOM , что понятно по расположению цветной вставки. При этом конечная плоскость сдвига OM отклонена от нормали к передней грани ножа на угол φ , величина которого не изменяется при дальнейшем движении стружки.

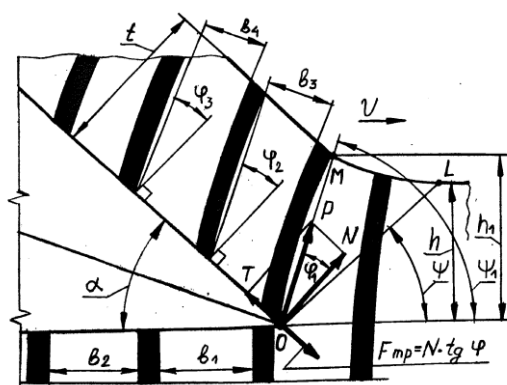


Рис. 3. К анализу характера деформирования грунта в зоне резания острым ножом

На основе положений механики грунтов следует для определения значения угла сдвига ψ_1 в конце стружкообразования исходить из того, что угол определяется конечной плоскостью сдвига OM в зоне LOM путем последовательных сдвигов с вращением относительно режущей кромки ножа до тех пор, пока составляющая T в плоскости передней грани ножа от силы резания P , действующей в плоскости сдвига OM , не станет равной силе трения стружки по поверхности передней грани ножа F_{mp} , то есть $T = F_{mp}$ (см. рис. 3). При этом сила трения стружки о поверхность ножа

$$F_{mp} = N \cdot \operatorname{tg} \varphi,$$

где N – нормальная составляющая к передней грани ножа; φ – угол внешнего трения грунта стружки о поверхность ножа.

Из рис. 3 видно, что угол сдвига ψ_1 при этом определяется из выражения

$$\psi_1 = 90^\circ - \alpha + \varphi, \quad (1)$$

где α – угол резания; φ – угол внешнего трения грунта по поверхности ножа.

Угол ψ начальной плоскости сдвига OL устанавливается в настоящее время на основе теории Кулона – Мора из выражения [5]

$$\psi = 90^\circ - \left(\frac{\alpha + \varphi + \rho}{2} \right), \quad (2)$$

где ρ – угол внутреннего трения грунта.

Сравнение значений углов Ψ и Ψ_I наклона плоскостей сдвига OM и OL , полученных опытным путем [1], со значениями этих же углов, определенных на основе законов механики грунтов из выражений (1) и (2), показывает, что расхождение полученных опытных и расчетных значений углов составляет не более 4%, следовательно, применение выражений (1) и (2) для определения углов сдвига Ψ и Ψ_I в практических расчетах является обоснованным (табл. 1). Из табл. 1 также видно, что опытное значение угла отклонения конечной плоскости сдвига OM от нормали к передней поверхности ножа в среднем составляет 23 градуса, что близко к значению угла внешнего трения для использованного грунта, равного 25 градусам. Иными словами, выражение (1) можно использовать для определения угла Ψ_I конечной плоскости сдвига OM .

Таблица 1

Сравнение опытных и расчетных значений углов сдвига Ψ и Ψ_I и угла трения φ

Опытные значения параметров стружки на первом этапе исследований [ст. 1]					Углы сдвига, град. (расчетные значения) из формул (1) и (2))		Отношение углов сдвига		Значение угла φ , град
Толщина среза h , см	Толщина стружки t , см	Угол резания α , град	Углы сдвига, град, (опытные значения)						
			на начало стружкообразования ψ_{on}	в конце стружкообразования $\psi_{I on}$	на начало стружкообразования $\psi_{расч}$	в конце стружкообразования, $\psi_{I расч}$	$\psi_{расч}/\psi_{on}$	$\psi_{I расч}/\psi_{I on}$	
3,1	3,6	30	54	87	56	85	1,04	0,98	$\varphi_1 = 23$
3,1	3,6	35	52	82	54	80	1,04	0,97	
3,0	3,6	40	50	74	51	75	1,02	1,01	
3,0	3,6	45	47	68	49	70	1,04	1,03	$\varphi_2 = 24$
3,0	3,7	50	45	64	46	65	1,02	1,01	$\varphi_3 = 22$
3,1	3,9	55	46	62	44	60	0,96	0,97	
3,1	3,9	60	42	57	41	55	0,98	0,96	
						Среднее	1,02	0,99	$\varphi_{cp} = 23$

При образовании сливной стружки происходит ее усадка, вследствие чего толщина стружки t становится больше толщины срезаемого слоя h в начальной плоскости сдвига OL (табл. 2).

Таблица 2

Усадка стружки

По высоте $K_y = t/h$				По ширине	
Угол резания α , град	Толщина среза h , см	Толщина стружки t , см	Усадка стружки $K_y = t/h$		
30	3,1	3,6	1,16	$21/17 = 1,23$	$20/17 = 1,18$
35	3,1	3,6	1,19		
40	3,0	3,6	1,20		
45	3,0	3,6	1,20		
50	3,0	3,7	1,23		
55	3,1	3,9	1,26		
60	3,1	3,9	1,26		
Среднее			1,21	1,20	

Применение цветных вставок позволило дополнительно определить усадку стружки как отношение толщины слоев забоя b_1 и b_2 между цветными вставками к толщине слоев между вставками в стружке b_3 и b_4 (см. рис. 3, табл. 2).

Из табл. 2 видно, что усадка стружки по высоте и ширине практически одинакова для углов резания от 30 до 60 градусов. Таким образом, коэффициент усадки стружки K_y можно считать константой для данного типа грунта. Толщина же срезаемого слоя h в ходе деформации увеличивается до величины h_1 в конечной плоскости сдвига LM .

Из рис. 3 получаем конечное значение толщины среза h_1 :

$$h_1 = h \cdot K_y \frac{\sin \psi_1}{\sin(\alpha + \psi_1)}.$$

Таким образом, применение цветных вставок позволило наглядно и однозначно определить характер деформирования грунта в зоне резания острым ножом в процессе образования сливной стружки и получить выражения для определения параметров сливной стружки.

Выводы:

1. Установлено, что деформация сливной грунтовой стружки происходит только на передней грани острого ножа.

2. Показано, что усадка стружки практически одинакова для углов резания от 30 до 60 градусов. Таким образом, коэффициент усадки стружки K_y можно считать константой для данного типа грунта.

3. На основании механики грунтов получены зависимости по определению угла ψ_1 конечной плоскости сдвига OM пластической зоны деформации LOM и конечной толщины среза h_1 .

4. Для уточнения полученных в данной статье положений и выводов целесообразно проведение дополнительных опытных исследований с расширенным диапазоном таких параметров резания, как углы резания, толщина срезаемого слоя, наличие площадки износа и затупления.

Библиографический список

1. Михеев, И.И. Анализ процесса стружкообразования при резании грунта рабочими органами землеройных машин // Вестник Тверского государственного технического университета. 2016. Вып. 2 (30). С. 87–91.
2. Зорев Н.Н. Исследования элементов механики процесса резания. М.: МАШГИЗ, 1956. 368 с.
3. Ветров Ю.А. Резание грунтов землеройными машинами. М.: Машиностроение, 1971. 360 с.
4. Михеев И.И., Разумов М.С. Износостойкость фрез земснарядов: монография. Тверь: Тверской государственный технический университет, 2015. 120 с.
5. Горячкин В.П. Собрание сочинений: в 3 т. М.: Колос, 1965. Т. 1. 720 с.
6. Зеленин А.Н., Баловнев В.И., Керов И.П. Машины для землеройных работ. М.: Машиностроение, 1975. 422 с.

JUSTIFICATION OF PARAMETERS OF DRAIN SHAVING WHEN CUTTING SOIL BY DIGGING CARS

I.I. Mikheev

Abstract. *In this article on the basis of the previous researches the nature of deformation of soil in drain shaving at its education is studied directly in a zone of contact with soil of a sharp knife with the subsequent assessment of the received results by means of a technique by which for receiving a picture of nature of deformation of soil in a face the color inserts produced from the same soil weight as face soil were established. As a result of the conducted researches it is established that deformation of drain soil shaving happens only on a front side of a sharp knife. On the basis of mechanics of soil dependences by definition of a corner Ψ_1 the final plane of shift of OHMS of a plastic zone of deformation of LOM and final thickness of a cut of h_1 are received. It is shown that shrinkage of shaving is almost identical to the angles of cutting from 30 to 60 degrees that it allows to consider shaving shrinkage coefficient a constant for this type of soil.*

Keywords: *soil cutting, drain shaving, shaving parameters, angles of shift, cut thickness, soil shrinkage.*

Об авторе:

МИХЕЕВ Игорь Иванович – кандидат технических наук доцент кафедры технологии и автоматизации машиностроения, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: mikheev1937@yandex.ru

About the author:

MIKHEEV Igor Ivanovich – candidate of technical sciences, associate prof. of dept. of technology and automation of mechanical engineering, Tver state technical university, Tver. E-mail: mikheev1937@yandex.ru

УДК 159.944

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕХОДА СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ К САМОРЕГУЛИРОВАНИЮ

Ю.Н. Москвина, В.В. Матвейчук, А.Н. Кабанов

© Москвина Ю.Н., Матвейчук В.В.,
Кабанов А.Н., 2019

***Аннотация.** В статье рассматривается проблема последствий перехода строительной отрасли к саморегулированию с целью обоснования причин данного перехода. Приводятся плюсы и минусы членства в саморегулируемых организациях и требования к членам саморегулируемых организаций. Рассматривается также региональный принцип строительных саморегулируемых организаций.*

***Ключевые слова:** саморегулируемая организация, требования, преимущества, допуск, строительно-монтажные работы, застройщик, технический заказчик.*

Основной идеей создания саморегулируемой организации (СРО) является переход контрольных и надзорных функций за деятельностью субъектов в определенной сфере от государства непосредственно к участникам рынка. Институт саморегулирования используется в качестве альтернативы государственному лицензированию или иным «разрешительным» механизмам. Саморегулируемая организация разрабатывает и утверждает стандарты и правила, под которыми понимаются требования к осуществлению предпринимательской или профессиональной деятельности, обязательные для выполнения всеми членами СРО.

Требования СРО должны соответствовать федеральным законам и принятым в соответствии с ними иным нормативным правовым актам. Однако стоит обратить внимание на тот факт, что в СРО в соответствии с законодательством могут устанавливаться дополнительные требования к предпринимательской или профессиональной деятельности определенного вида [1].

В июле 2009 г. был принят закон о переходе к саморегулированию (Федеральный закон № 315-ФЗ), который описывает общие принципы организации системы. Затем, в 2010 г., был принят Федеральный закон

№ 148-ФЗ. Времени, прошедшего между принятием этих двух законов, было достаточно, чтобы организации адаптировались к новым условиям.

Изменения произошли по нескольким направлениям:

- 1) регионализации;
- 2) установлению круга организаций, для которых вступление в СРО является обязательным условием;
- 3) созданию дополнительного компенсационного фонда;
- 4) введению ответственности СРО за исполнение контрактов;
- 5) созданию национального реестра специалистов.

Все эти меры, по замыслу авторов законопроекта, должны усилить контроль за строительными компаниями, обеспечить сохранность и целевое использование средств компенсационных фондов, повысить ответственность СРО и их членов, что, в свою очередь, будет полезно и выгодно потребителю, поскольку повлечет улучшение качества строительных работ [2].

К 1 июля 2017 г. все застройщики, технические заказчики и подрядчики должны были перейти в СРО по месту регистрации, то есть если компания ведет деятельность на территории Москвы, она должна состоять непосредственно в столичной СРО.

Компания до 1 декабря 2018 г. должна была подать уведомление в свою прежнюю СРО вне зависимости от того, остается компания в ней, меняет или покидает систему саморегулирования. Если данное условие не было выполнено, то с 1 июля организация из СРО исключается [3].

В течении 2018 г. организации после выявленных нарушений не имели право вступать в другие СРО и производить соответствующие работы, для которых требуется членство в СРО, а свой взнос в компенсационный фонд они смогут получить не ранее 2021 г.

По новым правилам не все строительные организации должны вступать в СРО. Это обязательно для генподрядных организаций, заключающих договоры строительного подряда на конкурсной основе на сумму свыше 3 млн руб. Указанное разделение повлекло за собой отмену с 1 июля Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают непосредственное влияние на безопасность объектов капитального строительства (Приказ Минрегиона РФ от 30 декабря 2009 г. № 624). С 1 июля 2017 г. произошла отмена также Свидетельства о допуске, что связано с отказом от Перечня. Вместо этого предусматривается включение организаций в единый электронный реестр «НОСТРОЙ».

С 1 июля 2017 г. начали существовать два компенсационных фонда вместо одного. К базовому, средства которого предназначались для возмещения вреда, добавился второй, с помощью которого

обеспечиваются договорные обязательства. В отличие от первого, который по настоящее время формируется за счет денежных взносов всех членов СРО, финансовое участие во втором принимают только те участники, которые ориентированы на государственные закупки. На июль 2017 г. количество организаций, которые уже внесли средства в компенсационный фонд, составило более 300 тыс. [4].

Членство в СРО

С 1 июля 2017 г. в соответствии с ФЗ 372-ФЗ членство в СРО обязательно:

для застройщика в случае самостоятельного осуществления строительства, выполнения инженерных изысканий или подготовки проектной документации;

технического заказчика;

юридических лиц и индивидуальных предпринимателей (ИП), заключающих прямые договоры подряда на выполнение инженерных изысканий с застройщиком, техническим заказчиком или лицом, получившим в соответствии с Земельным кодексом РФ разрешение на использование земельного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности;

юридических лиц и ИП, заключающих прямые договоры подряда на подготовку проектной документации с застройщиком, техническим заказчиком, лицом, ответственным за эксплуатацию здания, или региональным оператором;

юридических лиц и ИП, заключающих прямые договоры строительного подряда с застройщиком, техническим заказчиком, лицом, ответственным за эксплуатацию здания, или региональным оператором. При этом членство в СРО обязательно только если размер обязательств по каждому из договоров подряда превышает 3 млн руб.

Начиная с 1 июля 2017 г. членство в СРО не требуется:

для субподрядчиков,

организаций, заключающих договоры строительного подряда на сумму менее 3 млн руб.;

организаций, осуществляющих строительный контроль отдельно от функций технического заказчика.

Необходимо отметить, что в случае добровольного прекращения членства в СРО юридическое лицо или ИП смогут быть вновь приняты в члены какой-либо СРО только через год после 1 июля 2017 г. (см. п. 6 ст. 55.7 Градостроительного кодекса РФ в редакции ФЗ № 190-ФЗ) [5].

Важно отметить, что Приказ Минрегиона РФ от 30 декабря 2009 г. № 624 строительные компании и ИП встретили неоднозначно. Именно поэтому Приказом № 294 от 23 июля 2017 г. был внесен ряд изменений и расширенных толкований [2].

Допуска в СРО не требуют:

при изготовлении деревянных конструкций на уже готовые фундаменты для малоэтажного строительства (не распространяется на висячие конструкции, оболочки двоякой кривизны, мембранные покрытия);

работах, которые производятся на внутренних сетях в зданиях и сооружениях. Они не относятся к уникальным либо особо опасным объектам. Это исключение не относится к работам по газовым сетям;

любом виде кровельных, каменных, фасадных, геодезических работ (на строительной площадке) по зданиям и сооружениям, которые не относятся к уникальным или особо опасным;

работах по защите строительных конструкций, трубопровода и оборудования (к магистральным и промышленным трубопроводам это не относится), а также работах по защитному покрытию лакокрасочным материалом и теплоизоляции трубопровода;

гидроизоляции, огнезащите, антисептировании и теплоизоляции, которые необходимо выполнять при наличии доступа;

если частично можно выполнять работы по подготовки строительных площадок под здания и сооружения, которые не относятся к уникальным или особо опасным.

Во всех остальных случаях требуется допуск СРО. Строительные компании могут сотрудничать с фирмами, которые имеют этот документ, участвовать в тендерах и получать госзаказы [4].

Региональный принцип строительных СРО

С 1 июля 2017 г. членами СРО в сфере строительства могли быть только ИП и юридические лица, зарегистрированные в том же субъекте РФ, в котором зарегистрирована такая СРО. Подчеркнем, что данное правило не распространяется на СРО проектировщиков и изыскателей, а также не касается иностранных юридических лиц. Соответственно, организации, состоящие в строительных СРО в нарушение регионального принципа, с 1 июля 2017 г. исключили из таких СРО [5].

Требования к членам СРО

С 1 июля 2017 г. отменяются свидетельства о допуске к работам, оказывающим влияние на объекты капитального строительства и, соответственно, система требований, основанная на Перечне. Вместо свидетельства о допуске члену СРО предоставляется выписка из реестра СРО, подтверждающая членство в СРО.

Федеральный закон № 372-ФЗ предусматривает новую систему минимальных требований к членам СРО в сфере строительства:

ИП либо руководители юридических лиц, которые самостоятельно организуют строительство, выполнение инженерных изысканий или подготовку проектной документации, должны иметь высшее образование соответствующего профиля и стаж работ по специальности не менее 5 лет;

ИП или юридическое лицо должны иметь не менее двух специалистов по организации строительства / инженерных изысканий / архитектурно-строительного проектирования, включенных в соответствующий национальный реестр специалистов;

специалисты должны быть устроены в организации по основному месту работы и непосредственно осуществлять трудовую функцию по организации строительства / инженерных изысканий / архитектурно-строительного проектирования;

ИП или юридическое лицо, выполняющие работы в отношении особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, должны соответствовать минимальным требованиям к членам СРО, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 11.05.2017 № 559 [2].

Положительные стороны системы СРО

Несмотря на все сложности вступления в СРО членство в ней дает значительные преимущества:

подрядчики, получившие разрешение СРО на электромонтажную деятельность, отличаются большим авторитетом и имеют доверие со стороны заказчиков;

членство в СРО – это гарантия высокой надежности и ответственности исполнителя. Если соблюдается соответствие всем предъявляемым организацией требованиям, участник организации будет обладать профессиональной поддержкой и необходимой материально-технической базой, если это потребуется.

Установление требований к участникам о членстве СРО при закупках работ в сфере строительства предусматривает, что подрядные организации, выполняющие инженерные изыскания, проектные работы, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, а также снос объектов капитального строительства должны быть членами соответствующих СРО. Данное требование распространяется на подрядные организации, заключившие контракты непосредственно с заказчиками строительных работ (то есть генподрядчиков). Субподрядчики, привлекаемые генподрядчиком для выполнения работ по контракту, могут не быть членами СРО вне зависимости от суммы выполняемых ими работ по контракту. Градостроительный кодекс РФ не предъявляет каких-либо требований к таким организациям; он предусматривает, что всю ответственность за качество выполненных ими работ перед заказчиком несет генподрядчик. Установить запрет на привлечение субподрядчиков заказчик также не вправе, так как данный запрет будет рассматриваться как требование к участнику о личном выполнении работ, что не соответствует Закону № 44-ФЗ и ограничивает конкуренцию [1].

Градостроительный кодекс РФ также предусматривает два исключения, когда уже сами генподрядчики могут не быть членами СРО: если

генподрядчик является одним из лиц, указанных в ч. 2.1 ст. 47, ч. 4.1 ст. 48, ч. 2.2 ст. 52, ч. 6 ст. 55.31 Градостроительного кодекса РФ; если цена заключенного контракта на строительство, реконструкцию или капитальный ремонт не превышает 3 млн руб., а на снос объекта капитального строительства – 1 млн руб. (см. ч. 5 ст. 55.31 Градостроительного кодекса РФ). Градостроительный кодекс РФ не устанавливает предельных сумм для контрактов, предметом которых выступают инженерные изыскания и проектные работы. Соответственно, требование о членстве СРО к лицам, выполняющим такие работы, предъявляется вне зависимости от суммы заключенного контракта. На практике обычно возникает вопрос «как установить требование о членстве в СРО, если начальная (максимальная) цена контракта превышает размер, установленный в Градостроительном кодексе РФ, но в ходе проведения торгов участники могут снизиться до цены, при которой требование о членстве в СРО не применяется?». Ответ на него следующий: при осуществлении закупок работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту, а также сносу объекта капитального строительства в извещении и в документации о закупке должна содержаться оговорка, что установленное заказчиком требование о членстве в СРО не применяется к лицам, предложившим цену контракта равную или ниже, установленной в Градостроительном кодексе РФ.

Необходимо отметить, что применение требования о членстве в СРО зависит именно от цены заключаемого участником закупки контракта, а не от начальной (максимальной) цены контракта. Например, при проведении заказчиком электронного аукциона на строительство с начальной (максимальной) ценой контракта 3,5 млн руб. участник закупки может подать заявку, не являясь членом СРО. Если такой участник в ходе аукциона предложит цену контракта в размере 3 млн руб. или ниже, заявка такого участника не может быть отклонена только лишь на основании, что, подавая на аукцион заявку, участник не соответствовал установленным в документации об аукционе требованиям.

Вывод

Приказ № 624 Минрегиона определял виды работ, к которым требовался допуск СРО. Между тем некоторый ряд работ не требовал наличия этого документа, что, в свою очередь, не обеспечивало их надлежащее качество. В связи с этим было принято решение об обязательном членстве в СРО, что должно повысить качество строительно-монтажных работ, эффективность организации строительства и заинтересованность самих участников строительного рынка.

Библиографический список

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 25.12.2018).

2. О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам введения полного и (или) частичного ограничения режима потребления электрической энергии, а также применения печатей хозяйственных обществ: постановление Правительства РФ от 24.05.2017 № 624. С. 21–34.

3. О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федер. закон [принят Гос. Думой 02.07.2008].

4. О внесении изменений в статью 45 части первой и в главу 25.3 части второй Налогового кодекса Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации, а также о признании утратившим силу Федерального закона «О сборах за выдачу лицензий на осуществление видов деятельности, связанных с производством и оборотом этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции»: Федер. закон [принят Гос. Думой 23.12.2009].

THE FEATURES OF TRANSITION OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY SELF-REGULATION

Yu.N. Moskvina, V.V. Matveichuk, A.N. Kabanov

***Annotation.** The article deals with the problem of the consequences of the transition of the construction industry to self-regulation in order to justify the reasons for this transition. The pros and cons of membership in self-regulatory organizations and requirements for members of self-regulatory organizations are given. The regional principle of construction self-regulatory organizations is also considered.*

***Keywords:** self-regulatory organization, requirements, advantages, admission, construction and installation works, developer, technical customer.*

Об авторах:

МОСКВИНА Юлия Николаевна – кандидат философских наук доцент кафедры конструкций и сооружений, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: julim@yandex.ru

МАТВЕЙЧУК Владимир Васильевич – бакалавр кафедры конструкций и сооружений, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: vladimir.m.98@inbox.ru

КАБАНОВ Александр Николаевич – бакалавр кафедры конструкций и сооружений, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: tehnoscorpion@ya.ru

About the authors:

MOSKVINA Julia Nikolaevna – PhD, associate prof. of dept. of construction and structures, Tver state technical university, Tver. E-mail: julim@yandex.ru

MATVEYCHUK Vladimir – bachelor of dept. of construction and structures, Tver state technical university, Tver. E-mail: vladimir.m.98@inbox.ru

KABANOV Alexander – bachelor of dept. of construction and structures, Tver state technical university, Tver. E-mail: tehnoscorpion@ya.ru

УДК 004.02

К ВОПРОСУ АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБОРОТНЫМ КАПИТАЛОМ ПРЕДПРИЯТИЯ

М.А. Пидкаминный, А.Н. Ветров

© Пидкаминный М.А., Ветров А.Н., 2019

***Аннотация.** В статье рассматриваются основные моменты, которые необходимо учитывать при разработке методики управления оборотным капиталом предприятия и последующей ее автоматизации. Особенностью типовых методик управления оборотным капиталом предприятия являются их ориентированность на стабильную экономику, высокие затраты на их внедрение в деятельность предприятия и сложность применения на практике. Корректировки требуют и принципы расчета некоторых показателей оборачиваемости. В связи с этим программные средства, разработанные на их основе, не могут быть использованы для выработки эффективных мер по увеличению оборачиваемости оборотного капитала. На основании выявленных недостатков типовых методик в статье приводится ряд моментов, которые помогут улучшить типовую автоматизированную систему управления оборотным капиталом предприятия. Рассматривается структура такой системы.*

***Ключевые слова:** информационные системы, автоматизация, финансовый анализ, управление оборотным капиталом.*

Эффективное управление оборачиваемостью капитала обеспечивает не только сокращение сроков отдачи капитала или его авансирования в финансово-хозяйственную деятельность предприятия, но и минимизацию потребности в денежных средствах по объемам и масштабам. Предметом исследования являются факторы управления оборачиваемостью капитала.

Типовые методики управления оборотным капиталом базируются на расчете большого количества коэффициентов. Это связано с тем, что оборачиваемость капитала предприятия тесно связана с ликвидностью средств этого предприятия, отражается на его финансовом состоянии и рентабельности. Таким образом, чтобы осуществлять эффективное

управление оборотным капиталом, необходимо проводить глубокий и всесторонний анализ показателей ликвидности, финансовой устойчивости и рентабельности.

Следует отметить, что на рынке программных продуктов представлено множество программных средств, реализующих типовые методики финансового анализа, в частности «ИНЭК – АФСР», «Альт-Инвест». Как таковых программных средств, реализующих управление оборотным капиталом, в настоящий момент на рынке не представлено.

При проектировании собственного программного средства, позволяющего автоматизировать управление оборотным капиталом, следует принимать во внимание особенности исследуемого предприятия, его размеры, отрасль, к которой оно относится, и ряд других характеристик. Кроме того, необходимо выбрать адекватную и эффективную модель управления оборотным капиталом, что является нетривиальной задачей по ряду причин, изложенных ниже.

Модель управления оборотным капиталом должна основываться на взаимосвязи элементов, входящих в его состав. Такими элементами являются запасы, денежные средства и дебиторская задолженность.

Для построения эффективной модели управления оборотным капиталом исследователи в настоящее время предложили множество новых моделей, но и эти модели зачастую нуждаются в уточнении, так как базируются на традиционном расчете показателей.

Как показывает ряд исследований [2, 3, 4], действующие в теориях экономики и финансов предприятий формулы оборачиваемости основного и оборотного капиталов, основных фондов и оборотных средств нуждаются в корректировке. В частности, отмечается, что расчетные значения показателей оборачиваемости основного капитала всегда выше единицы и, кроме того, их значения могут быть больше расчетных значений количества оборотов оборотного капитала. Некорректно, с точки зрения практики, сравнивать обороты основного и оборотного капитала, так как у средств, вложенных в основной капитал, априори более длительные сроки отдачи.

При расчете показателей оборачиваемости основного и оборотного капитала важно соотносить их с той частью выручки, которая получена за счет данного вида капитала.

На основании методик управления оборотным капиталом, изложенных в [1, 2, 5], предложены этапы управления оборотным капиталом, реализуемые в автоматизированной системе предприятия (рис. 1).

Информационное обеспечение управленческой деятельности любого предприятия осуществляется на основе информационной системы путем использования недокументированной и документированной информации.



Рис. 1. Алгоритм системы управление оборотным капиталом предприятия

Таким образом, автоматизированная модель управления оборотным капиталом будет использовать в своей работе данные информационной системы предприятия и, в свою очередь, поставлять ей их. Для этого она должна быть интегрирована в существующую информационную систему предприятия. Самой эффективной в этом случае моделью будет создание автоматизированной системы управления оборотным капиталом предприятия в виде автоматизированного рабочего места (АРМ). В проектируемом АРМ предполагается анализировать весь объем первичной информации, формировать картину рациональности использования оборотного капитала. На основе полученной картины ответственное лицо сможет принимать меры, направленные на повышение эффективности оборотного капитала.

Выходная информация системы будет представлена в виде отчетов по этапам анализа, содержащих рекомендации и меры по повышению оборачиваемости оборотного капитала.

Предполагается, что на основе предложенных мер управленцу будет легче разработать стратегию по достижению оптимальных значений оборачиваемости оборотного капитала для конкретного предприятия.

Библиографический список

1. Басовский Л.Е. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности. М.: Инфра-М, 2014. 336 с.
2. Наумова Н.В., Герасимов Б.И., Пархоменко Л.В. Эффективное управление капиталом и источниками его покрытия на промышленных предприятиях региона. Тамбов: ТГТУ, 2004. 102 с.
3. Пешкова М.А., Сибгатулин Р.Р. Экономико-математическая модель управления оборотным капиталом угольных компаний // Труды научного симпозиума «Неделя горняка-2010»: сборник статей

[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN0236149320101.html>, свободный – (дата обращения: 28.02.2019).

4. Сухова Л.Ф. Факторы управления оборачиваемостью основного, оборотного и авансированного капиталов предприятия // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2015. № 21 (255). С. 16–23.

5. Шубина Т. Моделирование оборота капитала в процессе финансовой деятельности различных организаций // Россия и мир: экономика и управление. 2008. № 1. С. 54–64.

TO THE QUESTION OF AUTOMATION OF THE SYSTEM OF CIRCULATING CAPITAL MANAGEMENT FOR THE ENTERPRISE

M.A. Pidkaminny, A.N. Vetrov

Abstract. *The article provides the main points that must be considered when developing a methodology for managing the enterprise circulating capital and its subsequent automation. The characteristic of the standard methodologies for managing the enterprise circulating capital is their focus on a stable economy, the high costs of introducing them into the activities of the enterprise, and the complexity of their practical application. The adjustments also require the calculation principles of some circulating capital indicators, since the analysis data carried out on their basis may not be sufficiently adequate. In this regard, software developed on their basis may not be applicable for developing effective measures to increase working circulating capital. On the basis of the identified deficiencies of standard techniques, the article presents a number of points that can improve a typical automated system for managing the working capital of an enterprise and consider the structure of such a system.*

Keywords: *information systems, automation, financial analysis, circulating capital control.*

Об авторах:

ПИДКАМИННЫЙ Максим Анатольевич – магистрант кафедры информационных систем, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: maxibon420@hotmail.com

ВЕТРОВ Александр Николаевич – кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры информационных систем, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: vetrov_48@mail.ru

About the authors:

PIDKAMINNY Maksim Anatolevich – undergraduate of dept. of information system, Tver state technical university, Tver. E-mail: maxibon420@hotmail.com

VETROV Alexander Nikolaevich – PhD, prof. of dept. of information system, Tver state technical university, Tver. E-mail: vetrov_48@mail.ru

БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО: ОПЫТ РОССИЙСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Д.В. Розов, И.С. Комаров

© Розов Д.В., Комаров И.С., 2019

***Аннотация.** В статье делается анализ реализации бережливого производства, одной из базовых моделей управления ресурсами, в контексте сложившейся нестабильной экономической ситуации в России, обусловленной геополитической ситуацией в мире. Определено понятие бережливого производства. В основе управления ресурсами лежат эффективное использование имеющихся ресурсов, минимизация общих затрат, увеличение прибыли, максимальная капитализация компании. Стратегическое управление предприятием на основе оптимального распределения внутренних ресурсов является ключевым фактором успеха. Бережливое производство широко распространено в России с 2001 г. Однако есть сложности во внедрении, одной из причин которых является человеческий фактор и отсутствие единой методологии практического применения.*

***Ключевые слова:** бережливое производство, российские организации, управление ресурсами.*

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта «Совершенствование механизмов мониторинга и оценки экономической безопасности в сфере инвестиционной деятельности» № 18-010-00083.

Современное состояние мировой экономики в целом и экономики России как ее составной части можно охарактеризовать как кризисное. В России кризисные явления стали заметны с 2015 г. В такой ситуации рациональное и бережное использование всех ресурсов является одним из важных факторов выживания любого предприятия. При этом необходимо государственное вмешательство в процесс со соответствующим его регулированием, когда предприятия и государство действуют совместно: организации разрабатывают и внедряют методики и алгоритмы, а государство создает необходимые условия для заинтересованности частного бизнеса в эффективном управлении ресурсами.

Управление ресурсами – составная часть бережливого производства [1] и в первую очередь непрерывный процесс, в течение которого предприятие должно распорядиться всеми имеющимися в наличии ресурсами, финансовыми, материальными, нематериальными и трудовыми, с максимальной эффективностью. Причем эффективность в данном случае должна обуславливаться выбранной стратегией предприятия. В частности, в условиях кризиса стратегия обычно

направлена на сам факт выживания бизнеса, а следовательно, целевой функцией в этом случае будет определение минимально необходимых потребностей в ресурсах, гарантирующих достаточный объем производства для выживания предприятия.

Наиболее часто на промышленных предприятиях используются прикладные модели управления ресурсами типа Economic order quantity (EOQ) и Economic production run (EPR) [9]. При этом модель EOQ направлена на нахождение оптимальной величины одной закупки возобновления запасов, то есть базируется в первую очередь на анализе запасов материальных ресурсов, а EPR – на установлении оптимальной величины одной партии выпуска, то есть в первую очередь основывается на определении оптимальных запасов готовой продукции.

Наиболее полной, с нашей точки зрения, является модель управления ресурсами, применяемая производственной системой компании «Тойота», известной как Lean Production, или Toyota Production System [4]. Она, по сути, использует положения как EOQ-, так и EPR-концепции. Эта модель представляет собой непрерывный процесс мониторинга производства и сбыта и постоянных обратных связей, за счет чего обеспечиваются непрерывное изменение и подстройка производства под внешние условия [2]. В результате осуществляется непрерывный процесс:

- оптимизации издержек производства в зависимости от динамики продаж;

- повышения качества продукции в зависимости от текущих требования рынка.

Потоки материальных ресурсов имеют более точное прогнозирование, что позволяет использовать методику Just-in-Time («точно-в-срок») и минимизировать количество складских запасов.

В целом элементы системы бережливого производства в России начали появляться с 2001 г. Впервые принципы бережливого производства были использованы на открытом заводе Ford Motor Company в Ленинградской области. На данный момент элементы бережливого производства применяются большинством предприятий России, что особенно актуально в условиях кризиса и внешнеэкономических санкций.

В общем случае система бережливого производства наиболее эффективно проявляет себя на производственных предприятиях с большими номенклатурой ресурсов и объемом производства. Однако ее элементы в той или иной форме могут эффективно использоваться во множестве видов деятельности. В частности, элементы бережливого производства активно осваивает и применяет ПАО «Сбербанк» [6].

Некоторые авторы [3] полагают, что при использовании элементов бережливого производства в целом по экономике возможно получить достаточно большой положительный эффект:

- уменьшить затраты на 30%;

- снизить незавершенное производство на 50%;

освободить производственные площади на 30%;
высвободить рабочую силу на 25%.

Как уже упоминалось, наиболее эффективны элементы бережливого производства на крупных предприятиях. Среди непромышленных предприятий, использующих концепцию бережливого производства, кроме Сбербанка [6], можно также выделить ОАО «РЖД» [7] и «Почта России» [4]. В соответствии со спецификой деятельности вышеперечисленные компании используют принципы бережливого производства в разных сферах своей деятельности, однако данный факт говорит о перспективности и целесообразности его использования в том числе и на непромышленных предприятиях. В частности, Сбербанк начиная с 2008 г. применяет принципы бережливого производства прежде всего во время процедуры работы с клиентами, а также в области повышения мотивации сотрудников, то есть в первую очередь целеполагание направлено на трудовые ресурсы. По результатам, средний рост производительности труда составил около 25%, а в некоторых областях деятельности общая эффективность выросла до 30%. Указанные результаты были получены за счет:

- трансформации розничной сети, внедрения новой модели работы;
- широкого использования гибких графиков и новой системы мотивации;

- привязки доходов сотрудников к качеству обслуживания и количеству обслуженных клиентов;

- разработки и введения новых стандартов для каждой операции, внедрения системы управления загруженностью сотрудников.

В соответствии с Программой инновационного развития [7] и Стратегией развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации [8], утвержденной Правительством РФ, на ОАО «РЖД» к настоящему времени уже достигнуты следующие результаты:

- сокращено время производства;
- минимизировано общее время простоя транзитного вагона на путях станции;

- уменьшено количество случаев нерационального использования локомотивов;

- уменьшено время простоя поездов в ожидании обработки.

Почта России с 2013 г. в своей концепции бережливого производства сосредоточилась на управлении трудовыми ресурсами и оптимизации логистики [4], а именно:

- начала проводить ежедневные конференц-звонки с партнерами;

- создала нормальные условия труда для сотрудников таможни;

- оптимизировала магистральный трафик;

- увеличила долю прямых договоров;

- разработала и внедрила новые схемы сортировки и транспортировки.

В результате проведенных мероприятий существенно возрос объем почтовых сообщений, уменьшилась доля внешних перевозящих грузы агентов с 75 до 15%. Ставка привлекаемых агентов сократилась с 40 руб./км до 27 руб./км.

Таким образом, принципы бережливого производства, изначально предполагаемые к использованию в промышленных предприятиях, показывают свою эффективность и в других сферах деятельности. Использование элементов бережливого производства особенно актуально для предприятий России с учетом кризисной ситуации и давления экономических санкций.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 56020-2014 Бережливое производство. Основные положения и словарь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200110957>, свободный (дата обращения: 05.04.2019).

2. Балашова Е.С. Современные модели ресурсного менеджмента промышленного предприятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/sovremennyye-modeli-resursnogo-menedzhmenta-promyshlennogo-predpriyatiya>, свободный (дата обращения: 06.03.2019).

3. Кайль Я.Я., Бахрачева Ю.С. Внедрение управленческих инноваций как фактор повышения качества продукции и конкурентоспособности предприятия // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 10. Социально-экономические инновации. 2015. № 3(18). С. 19–25.

4. Как новый менеджмент изменил Почту России / Лин-форум. Профессионалы бережливого производства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.leanforum.ru/library/r1/2386.html>, свободный (дата обращения: 06.11.2018).

5. Оно Т. Производственная система Тойоты. Уходя от массового производства. М.: ИКСИ, 2005.

6. Производственная система Сбербанка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docplayer.ru/29900747-Proizvodstvennaya-sistema-sberbanka-rossii.html>, свободный (дата обращения: 05.11.2018).

7. Программа инновационного развития ОАО «Российские железные дороги» на период до 2015 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://rzd.ru/dbmm/download%3Fvp%3D1%26load%3Dy%26col_id%3D9111%26id%3D3669, свободный (дата обращения: 10.03.2019).

8. О Стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 17.06.2008 № 877-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rzd.ru/doc/public/ru?STRUCTURE_ID=704&layer_id=5104&refererLayerId=5103&id=3997, свободный (дата обращения 10.3.2019).

9. Снитко О.А. Модели управления ресурсами организации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://vestnik.buker.ru/articles_pages/articles/2011/2011-1/Articles_304-310.pdf, свободный (дата обращения: 03.03.2019).

LEAN PRODUCTION: EXPERIENCE AMONG RUSSIAN ORGANIZATIONS

D.V. Rozov, I.S. Komarov

Abstract. *The article gives analysis of the implementation of lean production, one of the basic models of resource management, in the context of the current unstable economic situation in Russia, occurring due to the geopolitical situation in the world. The concept of lean production is defined. The basis for resource management: effective use of available resources, minimization of overall costs, increase profits, maximize the capitalization of the company. Strategic enterprise management based on the optimal allocation of internal resources is the key factor of success. Lean production is widespread in Russia since 2001. However, there are difficulties in the introduction, one reason for which is the human factor and the lack of a unified methodology of practical application.*

Keywords: *lean production, Russian organizations, resource management.*

Об авторах:

РОЗОВ Дмитрий Викторович – профессор кафедры экономики и управления производством, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: rozov23.02@mail.ru

КОМАРОВ Игорь Сергеевич – доцент кафедры экономики и управления производством, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: ikomarov@rambler.ru

About the authors:

ROZOV Dmitry Viktorovich – doctor of economics, prof. of dept. of economics and production management, Tver state technical university, Tver. E-mail: rozov23.02@mail.ru

KOMAROV Igor Sergeevich – candidate of economics sciences, associate prof. of dept. of economics and production management, Tver state technical university, Tver. E-mail: ikomarov@rambler.ru

ЭЛЕКТРОННЫЙ КАДАСТР ТОРФЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.Н. Саламова, В.Н. Иванов

© Саламова Е.Н., Иванов В.Н., 2019

Аннотация. В статье описана создаваемая электронная база данных торфяных месторождений Брянской области, занимающей шестое место по их количеству в Центральном экономическом районе. Показано, что поиск информации по торфяному месторождению может осуществляться по различным признакам: административному району, наименованию, номеру, типу торфяной залежи, площади в границе промышленной глубины торфяной залежи не менее 10 га и др.

Ключевые слова: электронный кадастр, база данных, торфяное месторождение, Брянская область.

На территории Брянской области выявлено, разведено и учтено 1449 торфяных месторождений общей площадью в границах промышленной глубины торфяной залежи 77 248 га и с запасами торфа 40% влажности 332 961 тыс. т [1].

Для рационального и ресурсосберегающего использования торфяных ресурсов Брянской области необходимо создание электронной базы данных, в которой будет храниться вся необходимая информация о них. На кафедре «Природообустройство и экология» ТвГТУ в 2016 г. была начата работа по составлению электронной базы данных торфяных месторождений. Торфяные месторождения заносились в кадастр из Справочника торфяных месторождений Брянской области, изданного в 1976 г. В данный справочник включено 1449 месторождений, которые были разведены по состоянию на 1 января 1976 г.; их суммарная площадь составила 77 248 га [2].

Разрабатывают торф открытым способом, потому что все торфяные месторождения расположены на земной поверхности. Существуют две основные схемы добычи торфа: сравнительно тонкими слоями с поверхности земли и глубокими карьерами на всю глубину торфяного пласта. Торф, согласно первой из этих схем, извлекают, вырезая верхний слой, согласно второй – экскаваторным (или кусковым) способом.

Фрезоторф (фрезерный способ добычи торфа) – самый распространенный, но и самый чувствительный к изменению погодных условий способ добычи торфа.

База данных – организованная в соответствии с определенными правилами и поддерживаемая в памяти компьютера совокупность данных, составленная с помощью программы Microsoft Excel и содержащая

таблицу с необходимой информацией и гиперссылками; такая база данных характеризует актуальное состояние некоторой предметной области и используется для удовлетворения информационных потребностей пользователей.

В качестве примера приведены торфяные месторождения Мглинского района Брянской области (таблица). Географические координаты определялись только для месторождений с площадью в границе промышленной глубины торфяной залежи не менее 10 га с помощью программы Google Earth Pro. Для таких болот в базу данных были внесены скриншоты обзорных и детальных снимков, сделанных с космических спутников. Для начала находим город или деревню, указанную в информационной таблице, откладываем необходимое расстояние до болота, ставим отметку и выделяем границы. На обзорном снимке выделяется конкретное месторождение и соответствующий районный центр области (рис. 1). Используя гиперссылку в соответствующей строке таблицы под словом «Да», можно открыть данное изображение для визуального представления местоположения торфяного месторождения на территории района. Символ «—» в таблице означает, что площадь промышленной залежи месторождения составляет не более 10 га и для него скриншот космического снимка не делается. Торф такого месторождения относится к забалансовым запасам, поэтому не имеет смысла тратить время на месторождение, использование которого нецелесообразно. Для микроболот также не указаны географические координаты. Обзорный снимок позволяет увидеть расположение данного месторождения относительно районного центра, транспортные магистрали и др.

Торфяные месторождения Мглинского района

№ по справочнику	Название	Географические координаты	Вид снимка из космоса	
			обзорный	детальный
494	Чистое	—	—	—
495	Дятлово	53°10'09" 32°44'08"	Да	Да
496	Молодьковское	53°11'23" 53°11'23"	Да	Да
497	Лапино	—	—	—
498	Ахраменково и Кричанское	—	—	—
499	Кабановка	—	—	—
500	Козловичи	53°08'00" 32°48'28"	Да	Да
501	Чешуйковское	—	—	—
502	Шумаровское П	—	—	—
503	Казутино	—	—	—
504	Шумаровское I	—	—	—
509	Губаны	—	—	—
510	Без названия	53°05'42" 33°08'42"	Да	Да
518	Нетьговское	—	—	—

Окончание таблицы

№ по справочнику	Название	Географические координаты	Вид снимка из космоса	
			обзорный	детальный
519	Симонтовка	—	—	—
521	Жигловка	—	—	—
522	Дивовка	53°01'21" 33°02'34"	Да	Да
528х	Вьюнище	—	Да	Да
1598	Кречанское	—	Да	Да
1599	Сосновицы II	—	—	—
1600	Сосновицы I	—	—	—
1601	Петьковское	53°01'37" 32°57'21"	Да	Да
1602	Тросна	52°59'38" 32°48'17"	Да	Да



Рис. 1. Обзорный снимок со спутника торфяного месторождения «Дивовка» Мглинского района Брянской области

На детальном снимке показаны ближайшие к месторождению деревни (если они сохранились), контуры месторождения в виде многоугольника и подсчитанная площадь с помощью Google Earth Pro (рис. 2). При нахождении торфяного месторождения фиксируются географические координаты примерного центра болота с округлением до секунд; эти данные заносятся в таблицу конкретного района.

Обозначение площади в нижней части снимка позволяет сравнить числа со справочными данными и убедиться в достоверности результата.

Об авторах:

САЛАМОВА Егяна Назимовна – магистрантка, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: ega.sal92@mail.ru

ИВАНОВ Валерий Николаевич – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, доцент кафедры природообустройства и экологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: vnivanov-69@mail.ru

About the authors:

SALAMOVA Egyana Nazimovna – undergraduate, Tver state technical university. Tver. E-mail: ega.sal92@mail.ru

IVANOV Valery Nikolayevich – PhD, associate prof. of dept. of environmental engineering and ecology, Tver state technical university. Tver. E-mail: vnivanov-69@mail.ru

УДК 631.1:631.22

ВОЗВЕДЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ СЕМЕЙНОЙ ФЕРМЫ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Ю.В. Сизов, Д.С. Шмидт

© Сизов Ю.В., Шмидт Д.С., 2019

***Аннотация.** В статье отмечено, что в некоторых областях страны активно открываются семейные фермы и продукция данных фермерских хозяйств радует покупателей своим качеством и стоимостью. Показано, что такие проекты пользуются успехом за рубежом. Рассмотрен опыт развития фермерства зарубежными странами. Утверждается, что, усовершенствовав новые подходы в решении вопросов, связанных с последовательностью возведения семейных ферм, а также рассмотрев нюансы проектирования конструкций, правила установки и принципы работы технологического оборудования, можно добиться положительного результата. Отмечено, что из-за применения особых материалов при конструировании ферма становится уникальным проектом, так как в особо малых масштабах производства вмещает в себя все секции, которые проектируются на крупных фермерских комплексах.*

***Ключевые слова:** семейная ферма, фермерское хозяйство, поголовье, новые технологии, автоматизированный процесс обслуживания, экологически чистая продукция, экономически выгодный комплекс.*

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время вопрос об открытии своего дела, а именно создании семейной фермы, становится все более актуальным. Сельское хозяйство значительно сократилось в конце прошлого столетия. Чтобы улучшить ситуацию в данной отрасли, были приняты соответствующие меры. Одна из них – это утверждение Государственной программы развития сельского хозяйства, целью которой является создание семейных животноводческих ферм. Эти фермы будут снабжать жителей кисломолочными и мясными продуктами.

Семейные фермы активно открываются и функционируют в зарубежных странах; там они славятся своей эффективностью, производительностью, экономичностью и качеством продукции. Можно сказать, что благодаря компьютеризованному подходу процесс ведения хозяйства значительно облегчается для работников, поэтому фермерское хозяйство могут вести всего два человека. Работникам, находящимся за пределами фермы, приходит отчет на каждое поголовье, в котором указаны количество корма, съеденное каждой особью, а также удои. Этих показателей достаточно, чтобы вовремя выявить заболевание скота и своевременно вызвать ветеринара [6].

Благодаря возведению в России таких ферм улучшится качество жизни сельского населения, а также повысится уровень выпуска народной продукции. Ферма обеспечит рабочими местами всех членов семьи, желающих вести свое дело. Ферма может стать вторым домом благодаря применению в ней самых современных технологий и материалов. Это сыграет весомую роль в ведении хозяйства, так как отслеживать состояние животных и технологический процесс будет каждый из живущих на ферме [2].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В нашей стране есть все необходимые условия для создания и развития семейных ферм: земля, водные и кормовые ресурсы, климатические условия. Благодаря этому можно добиться максимально экологически чистой продукции. Российская фермерская продукция за счет соблюдения строгих правил и норм будет иметь спрос в международном товарообороте.

Начав с малого количества крупного рогатого скота и добившись определенных успехов, можно затем расширить производственные площади, чтобы увеличить поголовье скота. Поэтому проектировать ферму следует с учетом возможного расширения площадей [3].

Особенностью рассматриваемого проекта является возведение экономически выгодного, малозатратного семейного комплекса, который будет включать место для отдыха и кормления, автоматизированный зал для доения коров, секцию для коров с телятами, а также комнаты для обслуживающего персонала. Преимущество данной фермы – это

полностью автоматизированный процесс обслуживания коров, что позволяет содержать поголовье в хорошем санитарном состоянии, минимизировать количество рабочих и повысить качество выпускаемой продукции.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Популярность семейной фермы можно объяснить следующими факторами: небольшой производственной площадью, разумными вложениями, минимальными затратами на дальнейшее обслуживание.

Для создания проекта следует начать с выбора места возведения фермы и подведения необходимых инженерных коммуникаций. Далее требуется определиться с количеством поголовья, а также составить подробный бизнес-план, так как все вложения в дальнейшем должны быть оправданы. В будущем, достигнув определенного результата, можно увеличить количество коров до 100 особей, поэтому, отметим еще раз, ферму необходимо проектировать с учетом возможности дальнейшей реконструкции [7]. Следующий этап – это выбор вида и способа содержания крупного рогатого скота (от этого зависит технологическая структура фермы) [1]. Потом нужно рассчитать и построить главный цех семейной фермы, оснащенный современным оборудованием и техническими помещениями.

Процесс ухода и обслуживания животных также является важным вопросом, ответ на который следует знать, чтобы ферма нормально функционировала в дальнейшем. Семейная ферма полностью обслуживается с помощью компьютерной техники и специального оборудования. Корм и вода подаются в кормушки и поилки по трубам с учетом данных каждой особи; предусмотрена также траншея для удаления навоза [5]. Проблему утилизации навоза можно решить, применив инновационный подход к этой проблеме. Можно отапливать ферму и комнаты, в которых живут ее владельцы и сотрудники, с помощью спроектированной биогазовой установки. Сено и постилка укладываются с помощью кран-балки, поэтому рабочие прилагают минимум физических усилий [4].

Важным моментом является наличие земли для выращивания корма для коров. Применение новых технологий в системе подвода воды и возведении теплиц будет способствовать эффективному и незатратному поливу земли. При отсутствии денежных средств можно взять землю в аренду. При этом в любое время года будут в наличии разные виды кормов.

Особое внимание следует уделить материалам, из которых возводится ферма. Начинать лучше с фундамента (обычно это монолитный или ленточный фундамент). Несущий каркас может быть металлическим или деревянным (в зависимости от предпочтений и финансового положения будущих владельцев фермы). Железобетонный каркас

встречается все реже, так как заболеваемость коров выше именно в таких коровниках (зимой материал проводит холод, а летом накапливает тепло). Стены проектируются из различных материалов: кирпича, газобетонных блоков, сэндвич-панелей. Для возведения кровли применяют как деревянные конструкции, так и облегченные сэндвич-панели; для обеспечения естественного освещения и достаточной инсоляции помещения проектируются светоаэрационные фонари [15], с помощью которых создаются комфортные условия и производится естественная вентиляция всех секций фермы [8].

Сэндвич-панели – это современное решение, которое защищает ферму от агрессивных факторов внешней среды, слабее проводит тепло. Срок сборки коровника с такими панелями минимален, так как установка этих конструкций довольно проста. В проекте должен быть предусмотрен въезд и выезд транспорта для осуществления круглогодичного обслуживания животных, а также вывоза готовой продукции [9]. Ворота раздвижные с тепловой завесой, окна – с двойным остеклением. Полы следует принимать с теплозащитными, влагонепроницаемыми свойствами и с уклоном в сторону сточного канала [10].

Если придерживаться выбранной стратегии и строительных правил, то получится здоровая и экологически чистая продукция, которая быстро зарекомендует себя на рынке и за непродолжительное время окупит себя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сельское хозяйство на сегодняшний день является одной из самых востребованных отраслей в мире. Применение и внедрение инноваций в систему ведения семейного фермерского хозяйства помогут значительно повысить его качество и увеличить объем в нашей стране. При этом улучшится качество продукции (она будет здоровой и полезной). Такой вид бизнеса даст рабочие места для всех членов семьи, вести его смогут два человека и более.

Семейную ферму следует возводить с применением индивидуального подхода. Материалы, из которых монтируют здание, должны быть огнестойкими, надежными, создавать оптимальный микроклимат для животных. В проекте здания, как мы уже говорили, должна быть предусмотрена площадь, где проживает семья. Эта зона должна включать в себя спальные комнаты, кухню, ванную комнату, коридор, подсобные помещения и балкон. Так семья сможет всегда находиться на территории фермы, контролировать процесс и в случае сбоя своевременно исправить неполадки. Продукция, полученная на ферме с соблюдением всех санитарных правил, сможет конкурировать на рынке; эту продукцию также смогут приобретать жители поселка, в котором расположена ферма. В скором времени бизнес начнет приносить доход, а значит, появится возможность увеличить поголовье скота, расширить производство, приобрести оборудование. Благодаря соблюдению уже

существующих правил и изучению зарубежного опыта отечественное фермерство выйдет на новый уровень развития. Эта стратегия будет способствовать получению экологически чистой и здоровой продукции.

При выполнении поставленного плана можно добиться минимизации затрат, экономии электроэнергии, вырастить собственный корм. Поэтому можно сделать вывод, что применять инновации в строительстве семейных ферм необходимо.

Библиографический список

1. Техническое обеспечение животноводства: учебник / А.И. Завражных [и др.]. СПб.: Лань, 2018. 516 с.
2. Пернатъев Ю.С. Справочник по животноводству и ветеринарии. Белгород: Клуб семейного досуга, 2017. 352 с.
3. Современные проблемы науки и производства в агроинженерии: учебник для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся по направлению 110300 Агроинженерия / Л.В. Бобрович [и др.]; под ред. А.И. Завражного. СПб.: Лань, 2013. 495 с.
4. Кахикало В.Г., Назарченко О.В., Баландин А.А. Практическое руководство по звероводству и кролиководству. СПб.: Лань, 2018. 328 с.
5. Снегов А. Настольная книга фермера. М.: АСТ, 2016. 378 с.
6. Ситдикова Г.З., Хабиров Г.А. О сельском хозяйстве Израиля // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2013. № 2. С. 56–57.
7. Бадьин Г.М., Сычев С.А. Современные технологии строительства и реконструкции зданий. СПб.: БХВ-Петербург, 2013. 288 с.
8. Плотникова Т.Ф., Крейс В.А. Крыши и кровли своими руками. М.: Эксмо, 2013. 188 с.
9. Рыженко В.А. Современное строительство. Большая энциклопедия. М.: Эксмо, 2012. 304 с.
10. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений: учебное пособие / под ред. С.Б. Сборщикова. М.: МГСУ, 2015. 492 с.

CONSTRUCTION OF THE INNOVATIVE FAMILY FARM FOR CATTLE

Y.V. Sizov, D.S. Shmidt

***Abstract.** The article notes that in some areas of the country demand for opening of family farms increases. It is shown that the products of data of farms please buyers with the quality and cost. Such projects have special success abroad. Experience of development of farming by foreign countries is considered. It is alleged that having improved new approaches in the solution of questions of the family farms connected with the sequence of construction and also having considered nuances of structural design, the rule of installation and*

the principles of operation of processing equipment, it is possible to achieve positive result. It is noted that with use of special materials when designing the farm becomes the unique project as in especially small scales of production contains in itself all sections which are projected on large farmer complexes.

Keywords: *a family farm, farm, a livestock, new technologies, the automated service process, environmentally friendly products, an economic complex.*

Об авторах:

СИЗОВ Юрий Владимирович – кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: uvsizov1961@yandex.ru

ШМИДТ Дарья Сергеевна – магистрантка, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: dasha.shmidt.97@mail.ru

About the authors:

SIZOV Yuri Vladimirovich – candidate of technical sciences, associate prof., Tver state technical university, Tver. E-mail: uvsizov1961@yandex.ru

SHMIDT Daria Sergeevna – undergraduate, Tver state technical university, Tver. E-mail: dasha.shmidt.97@mail.ru

УДК 69.07

УТОЧНЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ МОНОЛИТНЫХ ПЛИТ ДЛЯ РАСЧЕТА ПО ПРОЧНОСТИ В ПРОГРАММАХ МКЭ

П.О. Скудалов, Т.Р. Баркая, А.В. Бровкин, Р.З. Цыбина

**© Скудалов П.О., Баркая Т.Р.,
Бровкин А.В., Цыбина Р.З., 2019**

Аннотация. *В статье приведены особенности расчета по прочности плоской монолитной железобетонной жестко опертой на колонны однопролетной плиты с учетом физической нелинейности и проанализированы результаты осуществленного расчета. Предложена инженерная методика учета нелинейных свойств железобетона с помощью изменения приведенной жесткости плиты в расчетной схеме.*

Ключевые слова: *бетон, железобетон, армирование, модуль упругости, жесткость, плита.*

Вопросы рационального назначения сечений несущих конструкций зданий и сооружений, а также эффективной компоновки несущих элементов всегда остро стояли перед архитекторами и проектировщиками.

В условиях экономического спада в стране и кризиса в отрасли они становятся еще более актуальными как для заказчика, так и для подрядчика. У компаний, которые способны обеспечивать необходимую прочность, деформативность и привлекательность конструктивных и архитектурных решений при меньших итоговых затратах на строительство, больше всего шансов выжить на рынке проектных услуг.

В случае с плоскими железобетонными монолитными плитами снижение толщины и расхода арматуры даже на единицы процентов дает ощутимый результат при расчете экономии на все здание. Так, например, в жилом или общественном строительстве многоэтажных зданий с монолитным каркасом количество перекрытий сопоставимо с количеством этажей, а их площадь – с площадью всего здания.

Уменьшить расход материалов на несущие конструкции еще на этапе их расчета возможно, если наиболее точно описать поведение конструкции в составе всего несущего каркаса: адекватно оценить нагрузки, действующие на него во время эксплуатации, грамотно смоделировать расчетную схему конструкции с учетом возможных эффектов изменения ее свойств в процессе эксплуатации. Для железобетонных конструкций такими эффектами являются трещинообразование, неупругие деформации и ползучесть в бетоне [1]. Даже приближенный учет этих эффектов (в соответствии с действующими нормативными документами [2]) при расчете простейших защемленных жестко балок вносит существенные корректировки в необходимое армирование и величину итоговых прогибов от нагрузки [3]. В случае более точного учета изменения жесткости балки по ее длине в процессе работы под нагрузкой необходимо проводить многочисленные дополнительные вычисления и внимательно анализировать полученный результат, что связано с большими трудозатратами [4].

Инженерная методика упрощенного расчета железобетонных монолитных плит с учетом физической нелинейности за счет ввода уточненных коэффициентов к начальному модулю упругости бетона была разработана в [5]. В [5] приведена оценка эффекта от проведения нелинейного расчета по сравнению с обычным линейным на примере закрепленной жестко плиты толщиной 200 мм без возможности поворота на колоннах с шагом в осях 6 x 6 м. Параметры плиты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Конфигурация рассчитываемой плиты				
Длина, м	Ширина, м	Толщина, м	Класс бетона	Класс арматуры
6,0	6,0	0,2	B20	A400

На плиту были приложены нагрузки (сбор нагрузок представлен в табл. 2):

собственный вес элемента (задается автоматически в программно-вычислительном комплексе «ЛИРА-САПР»);

вес цементной стяжки ($\gamma = 1,8 \text{ т/м}^3$, $\delta = 85 \text{ мм}$);

вес керамогранитной плитки ($\gamma = 2,2 \text{ т/м}^3$, $\delta = 15 \text{ мм}$);

эксплуатационная нагрузка на перекрытия с возможным скоплением людей, установкой оборудования и складирования материалов ($0,4 \text{ т/м}^2$).

Таблица 2

Сбор нагрузок на плиту

Вид нагрузки	Нормативное значение, т/м^2	Коэффициент надежности	Расчетное значение, т/м^2
Собственный вес	по «ЛИРА-САПР»	1,1	по «ЛИРА-САПР»
Вес стяжки	0,153	1,3	0,1989
Вес плитки	0,033	1,1	0,0363
Эксплуатационная нагрузка	0,4	1,2	0,48

При моделировании были применены бетон класса В20 и арматура класса А400. Для расчета с учетом физической нелинейности были использованы криволинейные диаграммы состояния материалов с расчетными характеристиками для первой группы предельных состояний.

Для вывода уточненных коэффициентов к начальному модулю упругости бетона была разработана методика расчета.

Расчет по первой группе предельных состояний:

1) моделирование исходной схемы с начальным модулем упругости бетона в линейной постановке;

2) получение начальной картины армирования элемента и задание фактического армирования для дальнейших расчетов (рис. 1);

3) моделирование схемы с фактическим армированием в нелинейной постановке;

4) получение изополей изгибающих моментов в направлении осей X и Y с учетом нелинейности;

5) корректировка исходной схемы в линейной постановке путем изменения начального модуля упругости бетона E_{b0} до получения картины изополей изгибающих моментов, приближенной к результатам нелинейного расчета; фиксация коэффициентов к E_{b0} (рис. 2);

6) получение нового армирования по скорректированной жесткости (рис. 3);

7) проведение анализа и интерпретация результатов по расходу арматуры в линейной и нелинейной постановке задачи (рис. 4).

Для вывода уточненных коэффициентов рассчитываемая схема была разделена на характерные участки, где менялся начальный модуль упругости бетона (рис. 5).

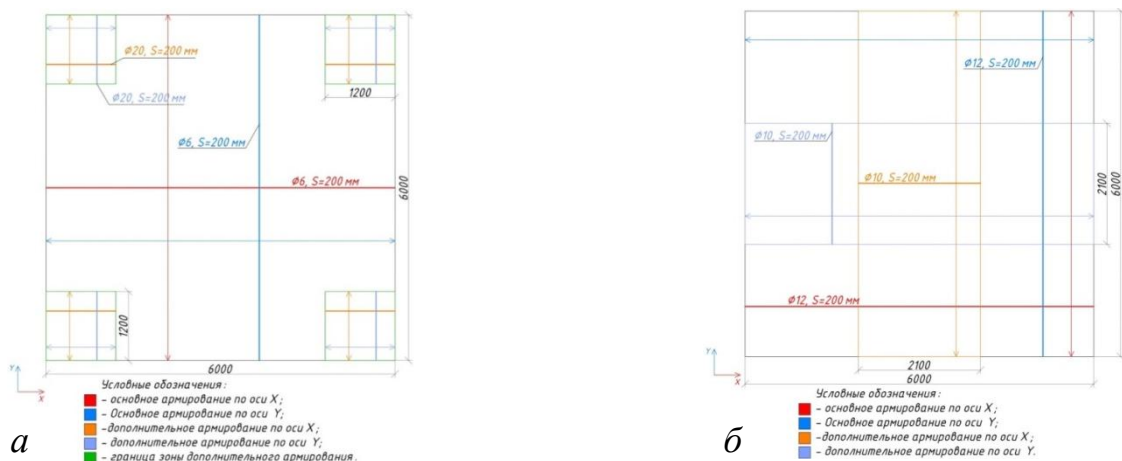


Рис. 1. Заданные верхнее (а) и нижнее (б) армирование плиты



Рис. 2. Зоны уточнения модуля упругости бетона для первой группы предельных состояний

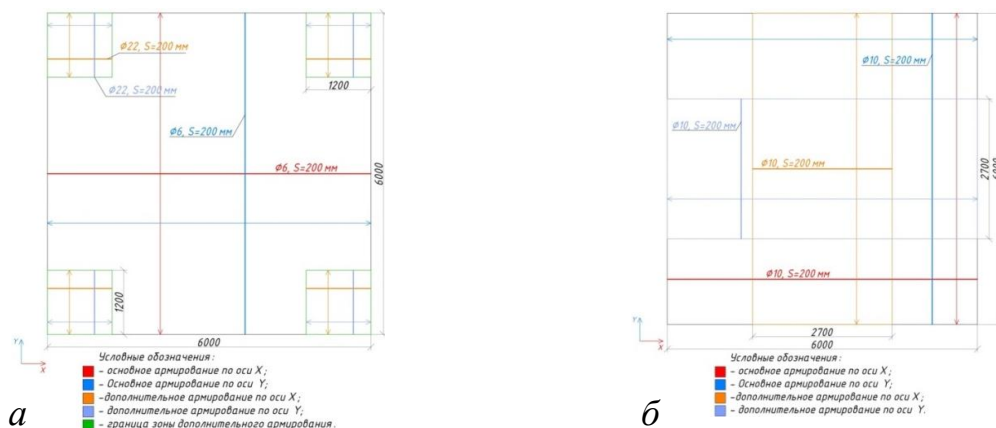


Рис. 3. Уточненное верхнее (а) и нижнее (б) армирование плиты



Рис. 4. Расход арматуры на плиту 6,0 х 6,0 м

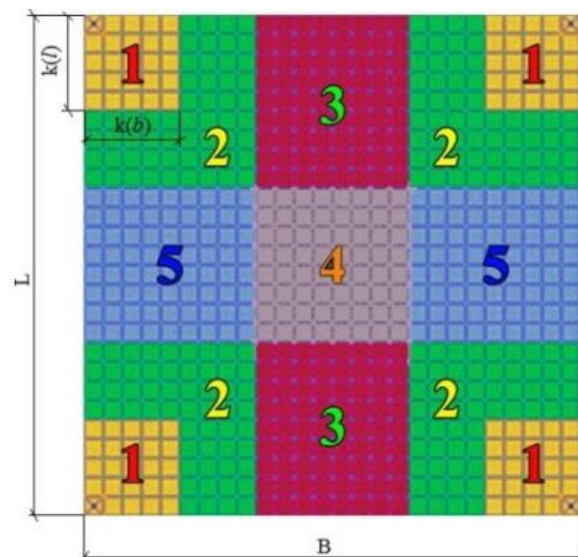


Рис. 5. Зоны изменения начального модуля упругости бетона:
 1 – зона опоры; 2 – приопорная зона; 3 – зона пролета по оси X ;
 4 – центральная зона; 5 – зона пролета по оси Y ;
 L – размер большого пролета плиты (по вертикали) и длина каждой зоны
 вдоль данного пролета; B – размер меньшего пролета плиты
 (по горизонтали) и длина каждой зоны вдоль данного пролета;
 $k(l)$, $k(b)$ – относительная длина (ширина) зоны
 (коэффициент приведения длины)

В результате расчета по предложенной методике расход арматуры на верхнюю зону плиты увеличился на 14%, на нижнюю – снизился на 19,3%, а общий расход арматуры на плиту уменьшился на 6,7%. Это позволяет сделать вывод, что моделирование конструкций с учетом нелинейности позволяет на этапе проектирования сократить расход материала на армирование в конкретных областях элементов с помощью эффекта перераспределения усилий в сравнении с обычным линейным расчетом (упругим расчетом).

Библиографический список

1. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Введ. 13.07.2015. М.: ИУС, 2015. 152 с.
2. СП 52-103-2007 Железобетонные монолитные конструкции зданий. Введ. 12.07.2007. М.: ФГУП ЦПП, 2007. 22 с.
3. Кудряшов Д.В., Скудалов П.О. Влияние расчетной жесткости монолитных железобетонных конструкций на их армирование и деформации // Теоретические исследования и экспериментальные разработки студентов и аспирантов ТвГТУ: материалы научно-практической конференции, приуроченной ко Дню российской науки. Тверь: ТвГТУ, 2017. С. 33–36.
4. Влияние трещинообразования в железобетонных балках на усилия в них, подбор армирования и жесткость / П.О. Скудалов, Д.В. Кудряшов,

Т.Р. Баркая, А.В. Бровкин // Саморазвивающаяся среда технического университета: материалы III Всероссийской научно-практической конференции. В 2 ч. Ч. 1 / под ред. Е.А. Евстифеевой, С.В. Рассадина. Тверь: ТвГТУ, 2018. С. 129–134.

5. Кудряшов Д.В. Распределение коэффициентов к начальному модулю упругости бетона методом последовательных приближений: магистерская дис. по направлению 08.04.01 Строительство: 06.07.18. Тверь, 2018. 314 с.

REDUCED OF STIFFNESS OF CAST REINFORCED CONCRETE SLABS FOR STRENGTH CALCULATION IN FEM PROGRAMS

P.O. Skudalov, T.R. Barkaya, S.V. Cheremnyh

***Abstract.** The article presents the features of the calculation of the strength of a flat monolithic reinforced concrete rigidly supported on the columns of a single-span plate taking into account the physical nonlinearity and analyzes the results of the calculation. The engineering technique of the account of nonlinear properties of reinforced concrete by means of change of the reduced rigidity of plates in the design scheme is offered.*

***Keywords:** concrete, reinforced concrete, reinforcement, elastic modulus, stiffness, plate.*

Об авторах:

СКУДАЛОВ Павел Олегович – старший преподаватель кафедры конструкций и сооружений, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: p.s@live.ru

БАРКАЯ Темур Рауфович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой конструкций и сооружений, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: btrs@list.ru

БРОВКИН Андрей Викторович – доцент кафедры конструкций и сооружений, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: kalinin_kb@inbox.ru

ЦЫБИНА Раиса Захаровна – доцент кафедры конструкций и сооружений, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: zubina-rz@mail.ru

About the authors:

SKUDALOV Pavel Olegovich – senior lecturer of dept. of structures and facilities, Tver State Technical University, Tver. E-mail: p.s@live.ru

BARAKAYA Temur Raufovich – PhD, head of dept. of structures and facilities, Tver state technical university, Tver. E-mail: btrs@list.ru

BROVKIN Andrey Viktorovich – associate prof. of dept. of structures and facilities, Tver state technical university, Tver. E-mail: kalinin_kb@inbox.ru

TSYBINA Raisa Zakharovna – associate prof. of dept. of structures and facilities, Tver state technical university, Tver. E-mail: zubina-rz@mail.ru

РЕАЛИЗАЦИЯ ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСАХ

С.А. Соколов, И.М. Ракитин, С.В. Черемных

© Соколов С.А., Ракитин И.М.,
Черемных С.В., 2019

Аннотация. В статье производится анализ геотехнических моделей, реализованных в современных программно-вычислительных комплексах: SCAD Office, «ЛИРА», Plaxis 3D и т. д. К рассматриваемым моделям относятся модель модифицированного линейно-деформируемого полупространства, реализованная в таких программно-вычислительных комплексах, как SCAD Office и «ЛИРА», а также модели, реализованные в Plaxis 3D, а именно модель Мора – Кулона и модель упрочняющегося грунта.

Ключевые слова: основание, фундамент, программно-вычислительный комплекс, Винклеровское основание, модель грунта, SCAD Office, «ЛИРА», Plaxis.

Реализация геотехнических моделей грунтового массива в программно-вычислительных комплексах (ПВК), наиболее полно и точно описывающих реальную модель грунта, позволяет наиболее корректно оценить взаимодействие системы «здание – фундамент – основание». Результатом данной оценки являются изополя распределения усилий и напряжений в конструктивных элементах здания. При этом следует отметить, что используемая при расчете геотехническая модель грунтового массива влияет не только на конструкцию и расход материалов на фундамент сооружения, но и на всю конструктивную схему здания. Именно поэтому выбор наиболее точной геотехнической модели основания является одним из наиболее важных этапов при проектировании и расчете любого сооружения [2].

В основу данной статьи вошли результаты анализа современной литературы по ПВК, наиболее часто применяемым при проектировании зданий и сооружений различного назначения. К указанным ПВК относятся SCAD Office, «ЛИРА» и Plaxis 3D.

Следует отметить что в ПВК, используемых при проектировании в настоящее время, заложены различные геотехнические модели грунтового массива и подходы к реализации взаимодействия фундамента с основанием [3]. Кроме того, в действующих на сегодняшний момент нормативных документах наиболее полно и четко описана методика

расчета основания в виде линейно-деформированного полупространства, хотя последнее СП по подземным сооружениям и допускает использование других геотехнических моделей грунтового основания без конкретного математического описания последних. Тем самым конкретная математическая реализация геотехнической модели грунта остается на совести производителей современных ПВК.

Наиболее близко к методике, описанной в СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений, относятся модели грунтового основания, реализованные в ПВК SCAD Office и «ЛИРА».

В ПВК SCAD Office реализована геотехническая модель грунта в виде модифицированного линейно-деформированного полупространства (модели Винклера). Данная модель является усложнением модели линейно-деформированного полупространства, учитывающей наличие структурной прочности в грунте [4].

Реализация взаимодействия элементов системы «здание – фундамент – основание» осуществляется путем взаимодействия самой программы SCAD с сателлитой «КРОСС». Результатом этого взаимодействия являются изополя распределения коэффициента постели C_1 , приложенного к конечным элементам, моделирующим фундамент сооружения. Данный подход позволяет выполнять расчет плитных фундаментов на естественном основании. Следует отметить, что расчет ведется итерационным способом. При этом в первом приближении величина коэффициентов C_1 задается произвольным образом. Далее на основе заданной комбинации нагрузжений, содержащей нормативные значения нагрузок, приложенных к зданию, с помощью программы «КРОСС» определяются новые значения коэффициентов постели C_1 для каждого конечного элемента в зависимости от величины напряжения R_z , действующего в рассматриваемом элементе [5]. Затем выполняется следующее приближение, по результатам которого получают новые изополя распределения коэффициентов постели C_1 . Итерации продолжают до тех пор, пока разница между значениями напряжения R_z на двух смежных итерациях не будет менее 5%. При этом расчет оснований по деформациям производится из условия совместной работы сооружения и основания.

В программном комплексе «ЛИРА» во взаимодействии с сателлитой «ГРУНТ» реализована другая модель грунтового основания (так называемая модель П.Л. Пастернака). Данная модель характеризуется наличием не одного а двух коэффициентов постели C_1 и C_2 , которые описывают только вертикальные осадки сооружения. C_1 – распределенная нагрузка по площади; C_2 характеризует сдвиговые силы, которые действуют по контуру конечных элементов, по сути моделирует сцепление

между частицами грунта [8]. При этом, если положить $C_2 = 0$, то данная модель вырождается в модель Винклера. Следует отметить, что на сегодняшний день существуют различные методики определения коэффициента постели C_2 , которые дают весьма различающиеся между собой результаты; ни одна из данных методик не является общепризнанной. При этом методика расчета системы «здание – фундамент – основание» в данном случае полностью соответствует методике, изложенной выше при расчете данной системы в ПК SCAD Office.

«ЛИРА», в отличие от ПК SCAD Office, обладает более мощным набором типов конечных элементов, в которых, помимо всего прочего, реализуется физическая нелинейность. Поэтому существует возможность задания массива грунта непосредственно объемными конечными элементами с учетом последовательности монтажа сооружения, геометрической и физической нелинейности. Данный подход позволяет получить распределение напряжений и деформаций в грунтовой массе. Однако следует отметить, что не во всех случаях указанные расчеты согласуются с реальными результатами.

Наиболее точно на сегодняшний день геотехническая модель грунта реализуется в такой геотехнической программе, как Plaxis. Данная программа используется ведущими организациями в области механики грунтов (например, НИИОСП им. Н.М. Герсевича). Эта программа позволяет решать сложные геотехнические задачи, возникающие в современной строительной индустрии. Она реализована в двух основных пакетах: Plaxis 2D и Plaxis 3D.

В программе Plaxis реализованы две основные модели грунтового основания: модель Мора – Кулона и модель упрочняющегося грунта.

Модель Мора – Кулона представляет собой приближение первого порядка для поведения грунта или скальной породы. Данную модель рекомендуется применять при первичном расчете любой рассматриваемой геотехнической задачи. Для каждого слоя рассчитывается постоянная средняя жесткость. Поскольку жесткость слоев неизменна, расчеты, как правило, выполняются достаточно быстро, и пользователь может получить первое представление о деформациях. Важную роль при решении большинства задач, связанных с деформацией грунтов, кроме вводимых параметров, играет начальное состояние грунта.

Рассматриваемая модель учитывает свойства грунта: упругость при малых нагрузках, малую жесткость при разрушении, условия разрушения, упругую разгрузку после течения.

Линейно-упругая модель, как правило, не годится для моделирования грунтового основания, являющегося нелинейным

материалом, однако она позволяет моделировать толстые стенки и плиты, состоящие из материала намного более жесткого, чем сам грунт.

Модель упрочняющегося грунта – это усовершенствованная упругопластическая модель, предельное напряженное состояние в которой описывается с помощью угла трения, сцепления c и угла дилатансии ψ (как и в модели Мора – Кулона). В данном случае жесткость грунта задается значительно точнее ввиду использования трех различных входных жесткостей: жесткости при трехосном нагружении E_{50} , жесткости при разгрузке E_{ur} и жесткости при нагружении в одометре E_{oed} . В качестве средних значений для различных типов грунтов имеем $E_{ur} \approx 4E_{50}$ и $E_{oed} \approx E_{50}$.

Очень важной задачей современного проектирования является учет совместной работы элементов системы «здание – фундамент – основание». Современные ПВК помогают достигать поставленных задач.

Моделирование системы «здание – фундамент – основание» в ПВК SCAD Office и «ЛИРА» реализуется как в самих программах, так и путем взаимодействия со специализированными сателлитами «КРОСС» и «ГРУНТ».

Программно-вычислительные комплексы SCAD и «ЛИРА» с использованием указанных выше сателлит позволяют решать вопросы строительного проектирования с требуемой точностью для несложных геотехнических задач в рамках теории, изложенной в СП по основаниям зданий сооружений. Вопрос об использовании 3D-моделей массивов грунта в данных ПВК пока остается открытым и требует согласования с экспериментальными данными.

Программа Plaxis позволяет получить самые точные осадки фундаментов, сопоставимые с реальными осадками фундаментов сооружений. Данная программа методом конечных элементов наиболее правильно выявляет горизонтальные и вертикальные перемещения конструкций, сооружений и зданий, крупных наружных сетей и т. д.

Библиографический список

1. SCAD Office. Реализация СНиП в проектирующих программах / В.С. Карпиловский [и др.]. М.: СКАД СОФТ, 2014. 480 с.
2. Матвеева А.В. Расчет фундаментных плит с учетом совместной работы с конструкцией и упругим основанием переменной жесткости. М.: МГСУ, 2016. 101 с.
3. Рыжков А.Ю. Метод расчета фундаментных плит монолитных многоэтажных зданий на неоднородном основании. Челябинск: ЧГТУ, 1996. 130 с.
4. SCAD Office. Версия 21. Вычислительный комплекс SCAD++ / В.С. Карпиловский [и др.]. М.: СКАД СОФТ, 2015. 808 с.

5. SCAD Soft. ЗАПРОС. Расчет оснований и фундаментов. Руководство пользователя / В.С. Кравченко [и др.]. К.: Электронное издание, 2006. 33 с.

6. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*.

IMPLEMENTATION OF GEOTECHNICAL MODELS IN MODERN SOFTWARE AND COMPUTER COMPLEXES

S.A. Sokolov, I.M. Rakitin, S.V. Cheremnykh

Abstract. *The article analyzes the geotechnical models implemented in modern software and computer systems such as SCAD Office, LIRA and Plaxis 3D etc. The models under consideration include a model of a modified linearly deformable half-space implemented in such loac as SCAD Office and LIRA, as well as models implemented in Plaxis 3D, namely the Mora – Coulomb model and the model of hardening soil.*

Keywords: *the basis, the foundation, software and computer complex, the soil model , model Vinklera, SCAD Office, LIRA, Plaxis.*

Об авторах:

СОКОЛОВ Сергей Александрович – кандидат технических наук доцент кафедры конструкций и сооружений, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: gek.tver@mail.ru

РАКИТИН Илья Мухамедович – магистрант кафедры конструкций и сооружений, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: ilyarakitin44@gmail.com

ЧЕРЕМНЫХ Степан Валерьевич – старший преподаватель кафедры конструкций и сооружений, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: stepan_1986@bk.ru

About the authors:

SOKOLOV Sergey Aleksandrovich – PhD, associate prof. of dept. of structures and facilities, Tver state technical university, Tver. E-mail: gek.tver@mail.ru

RAKITIN Ilya Mukhamedovich – undergraduate, dept. of structures and facilities, Tver state technical university, Tver. E-mail: ilyarakitin44@gmail.com

CHEREMNYKH Stepan Valerievich – senior lecturer of dept. of structures and facilities, Tver state technical university, Tver. E-mail: stepan_1986@bk.ru

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОЛОКОН НА УДОБОУКЛАДЫВАЕМОСТЬ БЕТОННОЙ СМЕСИ ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА

В.Г. Соловьев, Е.А. Шувалова, И.Д. Сизяков, Д.Т. Цахилова

© Соловьев В.Г., Шувалова Е.А.,
Сизяков И.Д., Цахилова Д.Т., 2019

Аннотация. В статье рассмотрено влияние минеральных волокон на удобоукладываемость бетонной смеси тяжелого бетона. Отмечена потеря ее подвижности после введения высокомодульной фибры (базальтовой, стеклянной) в концентрации 0,25% по объему. В целях компенсации потери удобоукладываемости бетонной смеси с фиброй проведен анализ результатов использования суперпластификатора Muraplast FK 48 в количестве 0,7% от массы цемента и гиперпластификатора Sika ViscoCrete 570 в количестве 0,75% от массы цемента. Результаты показали, что для достижения необходимой марки по удобоукладываемости П1 целесообразно использование гиперпластификатора Sika ViscoCrete 570 в количестве 0,75% от массы цемента.

Ключевые слова: бетонная смесь, удобоукладываемость, минеральные волокна, стеклянная фибра, базальтовая фибра, гиперпластификатор.

Одним из основных видов транспорта в Российской Федерации является железнодорожный. На его долю приходится более 80% грузовых и около 40% пассажирских перевозок. Наиболее важным техническим средством железнодорожного транспорта служит железнодорожный путь, от состояния которого зависят непрерывность и безопасность движения поездов. Шпалы являются одними из наиболее ответственных конструкций верхнего строения пути. Они воспринимают статические и динамические нагрузки от подвижного состава, а также атмосферные воздействия в процессе эксплуатации. В рамках реализации программы организации скоростного и высокоскоростного железнодорожного сообщения в последнее время начато движение вагонов повышенной грузоподъемности, что влечет за собой увеличение эксплуатационных нагрузок и уменьшение межремонтного срока. Одной из актуальных задач на сегодняшний день является разработка железнодорожных конструкций, в том числе шпал с повышенной долговечностью и стойкостью к динамическим нагрузкам. Одним из путей решения поставленной задачи может служить применение шпал, выполненных из бетона, армированного дисперсно фиброй.

Шпалы, согласно требованиям ГОСТ 33320-2015, должны быть выполнены из тяжелого бетона класса не ниже В40. Одной из

характеристик бетонной смеси тяжелого бетона является удобоукладываемость. Удобоукладываемость бетонной смеси для шпал должна, согласно нормируемым требованиям (см. ГОСТ 7473-2010), соответствовать марке П1 с осадкой конуса 4 см и менее. Очевидно, что при введении фибры подвижность бетонной смеси будет ухудшаться за счет расхода воды затворения на смачиваемость поверхности каждого отдельного волокна. Для изучения влияния различных видов минеральной фибры на удобоукладываемость бетонной смеси в лаборатории НИУ МГСУ были приготовлены смеси различных составов с одинаковым водоцементным отношением ($V/C = 0,33$): контрольный (без фибры и добавок); с волокнами разных типов; с волокнами и добавлением суперпластификатора; с волокнами и добавкой гиперпластификатора.

Для приготовления бетонной смеси использовались сырьевые компоненты:

в качестве вяжущего применялся портландцемент ЦЕМ II 42,5Н производства компании ООО «Холсим (Рус) СМ», соответствующий требованиям ГОСТ 31108-2016;

как крупный заполнитель использовался гранитный щебень фракции 5–20 мм, соответствующий требованиям ГОСТ 26633-2015, ГОСТ 8267-93;

в качестве мелкого заполнителя применили песок природный обогащенный, соответствующий требованиям ГОСТ 26633, ГОСТ 8736-2014;

для затворения смеси взяли воду водопроводную, отвечающую требованиям ГОСТ 23732-79;

в качестве армирующего компонента использовалась высоко-модульная стеклянная и базальтовая фибра длиной 12 мм с концентрацией 0,25% по объему;

стеклянная фибра щелочестойкая производства компании Owens Corning (Испания);

базальтовая фибра сухая производства компании ООО «АрмМикс» (Россия, г. Челябинск).

Основные физико-механические характеристики применяемых минеральных волокон представлены в табл. 1. Расчетный состав бетонных смесей на 1 м^3 для класса В40 дан в табл. 2.

Таблица 1

Основные физико-механические характеристики минеральных волокон

Показатель	Тип минерального волокна	
	Стекловолокно	Базальтовое волокно
Диаметр волокна, мкм	14	16
Плотность, г/см ³	2,68	2,67
Прочность при растяжении R, МПа	2500	2200
Модуль упругости, ГПа	72	76
Удлинение при разрыве, %	2,5	2,5

Таблица 2

Состав бетонной смеси различных составов на 1 м³

Цемент, кг	Щебень, кг	Песок, кг	Вода, л	Фибра, (0,25%), кг	Суперпласти- фикатор (0,7%), л	Гиперпласти- фикатор (0,75%), л
<i>Контрольный состав</i>						
460	1200	610	176	–	–	–
<i>Состав с введением стеклянной фибры</i>						
460	1200	610	176	6,67	–	–
<i>Состав с введением базальтовой фибры</i>						
460	1200	610	176	6,7	–	–
<i>Состав с введением стеклянной фибры и добавки Muraplast FK 48</i>						
460	1200	610	176	6,67	4,62	–
<i>Состав с введением базальтовой фибры и добавки Muraplast FK 48</i>						
460	1200	610	176	6,7	4,62	–
<i>Состав с введением стеклянной фибры и добавки Sika ViscoCrete 570</i>						
460	1200	610	176	6,67	–	3,47
<i>Состав с введением базальтовой фибры и добавки Sika ViscoCrete 570</i>						
460	1200	610	176	6,7	–	3,47

Для приготовления бетонных смесей использовался смеситель принудительного действия марки ЛБ-ЦС-10 мощностью 0,55 кВт. Минеральные волокна вводились в готовую смесь, затворенную водой, равномерно при постоянном перемешивании.

После приготовления смеси определялась ее подвижность, характеризующаяся осадкой стандартного конуса ОК (в см). Осадка конуса смеси контрольного состава (без фибры) составила 4 см, что соответствует марке по удобоукладываемости П1.

При введении в смесь как стекловолокна, так и базальтового волокна длиной 12 мм с концентрацией 0,25% по объему смесь теряла свою подвижность (ОК = 0 см). С целью компенсации потери удобоукладываемости в бетонную смесь вводилась пластифицирующая добавка. Изначально в качестве добавки был выбран суперпластификатор Muraplast FK 48 в количестве 0,7% от массы цемента. Однако его применение особых изменений не вызвало. Марка по удобоукладываемости смеси после введения стекловолокна соответствовала марке Ж1, после введения базальтового – Ж2. Увеличение концентрации Muraplast FK 48 не является целесообразным, поскольку при введении суперпластификатора более 0,7% увеличиваются сроки схватывания бетонной смеси и снижается кинетика набора прочности.

Для получения необходимой подвижности (марки П1) бетонной смеси тяжелого бетона с использованием минерального волокна был введен гиперпластификатор Sika ViscoCrete 570 на основе поликарбоксилатных эфиров, соответствующий требованиям ТУ 2493-009-13613997-2011. Фибра

вводилась в количестве 0,25% по объему. При добавлении гиперпластификатора в количестве 0,75% от массы цемента были получены результаты: осадка конуса смеси, в состав которой была введена стеклянная фибра, составила 3 см, что соответствует марке по удобоукладываемости П1; при введении базальтовой фибры осадка конуса была равна 1,5 см, что также соответствует марке по удобоукладываемости П1. Результаты проведенного исследования влияния высокомодульной фибры и использования пластифицирующих добавок на удобоукладываемость бетонной смеси тяжелого бетона даны в табл. 3.

Таблица 3

Результаты исследования влияния минеральных волокон и использования пластифицирующих добавок на удобоукладываемость бетонной смеси тяжелого бетона

Тип бетонной смеси	Осадка конуса, см	Марка по удобоукладываемости
Контрольный состав	4	П1
Состав с введением стеклянной фибры (0,25% по объему)	0	Ж3
Состав с введением базальтовой фибры (0,25% по объему)	0	Ж3
Состав с введением стеклянной фибры (0,25% по объему) и добавки Muraplast FK 48 (0,7% от массы цемента)	0	Ж1
Состав с введением базальтовой фибры (0,25% по объему) и добавки Muraplast FK 48 (0,7% от массы цемента)	0	Ж2
Состав с введением стеклянной фибры (0,25% по объему) и добавки Sika ViscoCrete 570 (0,75% от массы цемента)	3	П1
Состав с введением базальтовой фибры (0,25% по объему) и добавки Sika ViscoCrete 570 (0,75% от массы цемента)	1,5	П1

На основании вышеизложенного можно сделать выводы:

1. Введение в бетонную смесь тяжелого бетона минеральных волокон (базальтового, стеклянного) с заданными характеристиками в концентрации 0,25% по объему способствует ухудшению ее удобоукладываемости и потере подвижности.

2. Для получения марки по удобоукладываемости П1 целесообразно использование гиперпластификатора Sika ViscoCrete 570 на основе поликарбоксилатных эфиров в количестве 0,75% от массы цемента.

Библиографический список

1. Рабинович Ф.Н. Композиты на основе дисперсно армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технология, конструкции. М.: АСВ, 2011. 642 с.
2. Гутников С.И., Лазорак Б.И., Селезнев А.Н. Стекланные волокна: учебное пособие для студентов по специальности «Композиционные наноматериалы». М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2010. 53 с.
3. Баженов Ю.М. Технология бетона: учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 1978. 455 с.
4. ГОСТ 33320-2015. Шпалы железобетонные для железных дорог. Общие технические условия: межгосударственный стандарт. М.: Стандартинформ, 2016. 31 с.
5. ГОСТ 7473-2010. Смеси бетонные. Технические условия: межгосударственный стандарт. М.: Стандартинформ, 2011. 19 с.

THE INFLUENCE OF MINERAL FIBERS ON THE WORKABILITY OF THE CONCRETE MIX OF HEAVY CONCRETE

V.G. Solovyev, E.A. Shuvalova, I.D. Sizyakov, D.T. Tsakhilova

Abstract. *The article considers the influence of mineral fibers on the workability of the concrete mixture of heavy concrete. The loss of its mobility after the load of high-modulus fiber (basalt, glass) in the volume concentration of 0,25% by volume was noted. In order to compensate for the loss of workability of the concrete mixture with fiber, the results of the use of superplasticizer Muraplast FK 48 in an amount of 0,7% by weight of cement and hyperplasticizer Sika ViscoCrete 570 in an amount of 0,75% by weight of cement were analyzed. The results showed that in order to achieve the required grade for workability P1 it is advisable to use a hyperplasticizer Sika ViscoCrete 570 in an amount of 0,75% of the cement weight.*

Keywords: *concrete mix, workability, mineral fibers, glass fiber, basalt fiber, hyperplasticizer.*

Об авторах:

СОЛОВЬЕВ Вадим Геннадьевич – доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии вяжущих веществ и бетонов, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский строительный университет», Москва. E-mail: s_vadim_g@mail.ru

ШУВАЛОВА Елена Александровна – аспирант, старший преподаватель кафедры технологии вяжущих веществ и бетонов, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский строительный университет», Москва. E-mail: Sh.Elena@list.ru

СИЗЯКОВ Иван Дмитриевич – специалист кафедры гидравлики и гидротехнического строительства, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский строительный университет», Москва. E-mail: sid89152578878@yandex.ru

ЦАХИЛОВА Дана Тимуровна – бакалавр кафедры технологии вяжущих веществ и бетонов, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский строительный университет», Москва. E-mail: danatsahilova@mail.ru

About the authors:

SOLOVIEV Vadim Gennadevich – associate prof., PhD, associate prof. of technology of binders and concretes of the National research construction University (NRU MGSU), Moscow. E-mail: s_vadim_g@mail.ru

SHUVALOVA Elena Alexandrovna – post-graduate student, senior lecturer of dept. of technology of binders and concrete, National research construction university, Moscow. E-mail: Sh.Elena@list.ru

SIZYAKOV Ivan Dmitrievich – specialist of dept. of hydraulics and hydraulic engineering, National research construction university, Moscow. E-mail: sid89152578878@yandex.ru

TSAKHILOVA Dana Timurovna – bachelor of dept. of technology binders and concretes construction, National research construction university, Moscow. E-mail: danatsahilova@mail.ru

УДК 691.328.43

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ РАБОТЫ ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ДОРОГ В АРКТИЧЕСКИХ ЗОНАХ

В.И. Трофимов, А.С. Синявский

© Трофимов В.И., Синявский А.С., 2019

***Аннотация.** В статье рассматривается вопрос повышения эффективности работы дорожных цементобетонных покрытий в случае их использования в строительстве в сложных природно-климатических условиях. Предлагается для усиления дорожной бетонной плиты выполнять комбинированное армирование полимерными и композитными сетками. Приводятся результаты испытаний модельных образцов-балочек на изгиб, которые доказывают эффективность предложенного метода повышения несущей способности дорожных плит.*

***Ключевые слова:** дорожная плита, несущая способность, строительство, свойства.*

В настоящее время все больше уделяется внимания проблеме увеличения сроков службы дорожных одежд (в особенности цементобетонных), их долговечности.

С существенным увеличением грузоподъемности автотранспорта и интенсивности его движения в арктических зонах, где ведется интенсивное обустройство нефтяных и газовых месторождений, значительно повысились и удельная нагрузка на дорожную одежду, уровень динамических нагрузок. Поэтому ужесточаются требования к начальной структуре и свойствам цементобетона и, соответственно, к изделиям на его основе: дорожным плитам, мостовым балкам и др. [1].

В тоже время вызывает сомнение ремонтпригодность цементобетонных покрытий. Часть производителей, отвечающих за эксплуатацию цементобетонных дорог, озабочены возникающими повреждениями после 15–20 лет работы дороги. Появление таких повреждений на цементобетонных покрытиях заставляет искать новые научные подходы для увеличения сроков их службы. Должны быть выполнены теоретические и экспериментальные исследования с последующим внедрением полученных результатов в практику строительства надежных цементобетонных дорог [2].

В дорожном строительстве широко используются, наряду с монолитным покрытием, железобетонные дорожные плиты. Они имеют ряд преимуществ по сравнению с монолитным дорожным полотном (основное – высокая технологичность возведения дороги).

В настоящее время в строительстве часто применяется технология упрочнения матрицы бетона путем ее внутреннего или внешнего армирования. Если внутреннее армирование используют для усиления матрицы в объеме изделия – фибробетонные изделия, то внешнее армирование выполняют, как правило, для усиления нагруженных внешних слоев готовых конструкций. В качестве примера может быть приведена балка с наклеенной геосеткой [3].

Актуальным направлением получения высококачественных бетонов, отличающихся более широким спектром функциональных возможностей, является использование метода армирования.

В настоящее время в строительстве распространено применение различной сетчатой арматуры. В качестве сетчатого армирования могут быть использованы различные изделия: стальные арматурные каркасы, композитные сетки в виде лент и полотен или микросетки. Одним из современных армированных бетонов является текстиль-бетон.

Основные преимущества текстиль-армированного бетона: отсутствие коррозии; создание более тонких и легких конструкций; легкость при обращении с сетками; долговечность конструкции; улучшение физико-механических свойств бетона [4].

В Тверском государственном техническом университете были проведены комплексные исследования и разработаны составы с целью оценки возможности применения композитных микросеток, полученных из отходов производства москитных сеток, для дисперсного армирования бетона [5].

Фибробетон на основе композитных микросеток не теряет прочностных свойств даже при водонасыщении, поэтому его рекомендуется использовать для дорожных и аэродромных цементобетонных покрытий при строительстве в сложных природно-климатических условиях Севера [6].

Одним из способов повышения эффективности сетчатого армирования может стать технология полиармирования бетона. Полиармированный бетон – это материал, содержащий два и более разных по составу или (и) геометрическим параметрам дисперсно-армирующих компонента, равномерно распределенных в матрице относительно друг друга [7].

Принцип полиармирования основан на том, что применяемая для этого фибра различных геометрических параметров обеспечивает формирование пространственных ячеек на разных уровнях структуры бетона. Более крупные ячейки накладываются на более мелкие, тогда как размеры структурных ячеек каждого уровня зависят от параметров армирования, то есть происходит увеличение прочности сцепления волокон большего диаметра с матрицей, что в итоге и позволяет добиться повышения прочности [8].

Таким образом, использование методики полиармирования с включением волокон с различными свойствами дает возможность управлять комплексом свойств фибробетона через изменение требуемых характеристик [9].

Можно сказать, что сетчатое армирование бетона как метод в настоящее время активно применяется, однако существует необходимость в повышении его эффективности. Предлагается комбинированное армирование – использование линейного сетчатого армирования и полиамирования, что позволит значительно улучшить физико-механические свойства готовых бетонных изделий.

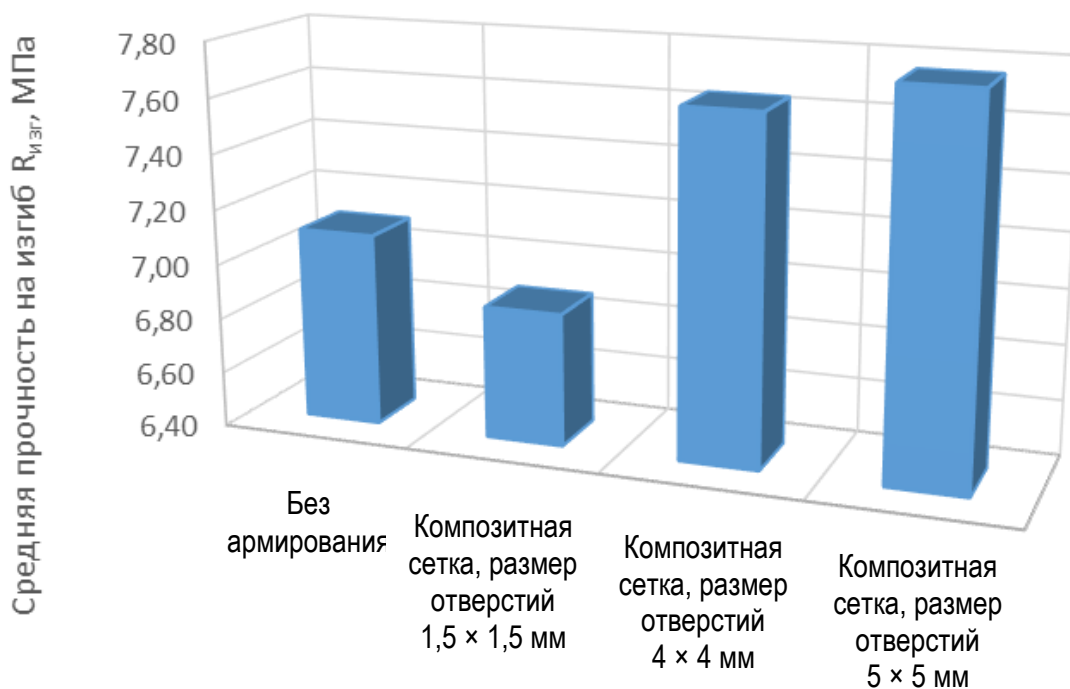
Подобная разработка может стать особенно актуальной для дорожного строительства. Сейчас активно используются фибробетоны в покрытиях автомобильных дорог. Повышение технических и эксплуатационных характеристик таких покрытий имеет очень важное значение. Соответственно, целью исследований являлась разработка оптимального состава комбинировано-армированного цементобетона для производства дорожных плит.

Для проведения испытаний использовались соответствующие сырьевые материалы: песок строительный, цемент серый ПЦ 500-ДО-Н

фирмы UNIS. Были выбраны также несколько типов сеток, которые будут применены в качестве линейного армирования: композитная москитная сетка (размер отверстий – 1,5 x 1,5 мм); композитные сетки с размером отверстий 4 x 4 мм и 5 x 5 мм соответственно.

Для выполнения поставленной задачи необходимо сделать по четыре типа образцов: без армирования; с линейным армированием композитной москитной сеткой (размер отверстий – 1,5 x 1,5 мм); с линейным армированием композитной сеткой (размер отверстий – 4 x 4 мм); с линейным армированием композитной сеткой (размер отверстий – 5 x 5 мм). В процессе формования образцов-балочек каждая линейная сетка закладывалась на $\frac{1}{4}$ высоты формы с целью повышения эффективности работы бетона на изгиб.

Анализ результатов предварительных испытаний показал, что при использовании композитной москитной сетки в качестве линейного армирования наблюдается снижение прочности по сравнению с контрольными образцами без армирования (рисунок). Это можно объяснить тем, что у композитной москитной сетки очень маленькие размеры отверстий (1,5 x 1,5 мм), поэтому она практически не работает совместно с бетонной матрицей. В месте ее заложения произошло расслоение, то есть москитная сетка работала как полотно.



Результаты испытаний бетонных образцов на изгиб

Использование линейных сеток с большими размерами отверстий позволило сохранить целостность структуры бетонной матрицы, а также повысить ее прочностные характеристики исходя из испытаний.

Из гистограммы зависимости прочности на изгиб от типа армирования видно, что наибольшую прочность показали образцы, армированные сеткой с размером отверстий 5 x 5 мм. Эти образцы демонстрируют также наибольшую прочность на сжатие.

В заключение можно сказать, что удалось подобрать оптимальный тип сетки в качестве линейного армирования. Тем самым получилось решить одну из поставленных ранее задач. Дальнейшие исследования необходимо провести с учетом методики полиармирования с целью подбора оптимального состава для повышения долговечности работы комбинированно армированных цементобетонных дорожных плит.

Библиографический список

1. Паткина И.А., Пошехонова Т.А., Рогачев П.Н. К вопросу о новых методах оценки работоспособности цементобетона для дорожных и мостовых сооружений // Дороги и мосты. 2011. Т. 26. № 2. С. 295–310.

2. Фотиади А.А. Основные направления исследований в области цементобетонных покрытий и пути их решения // СТТ Digest. 2013. № 6. С. 92–95.

3. Смердов М.Н. Исследование несущей способности железобетонных конструкций горнотехнических зданий и сооружений, усиленных композиционными материалами, с учетом температурных факторов: автореф. на соиск. ученой степ. канд. техн. наук: 25.00.22 – геотехнология (подземная, открытая и строительная). Екатеринбург, 2016. 16 с.

4. Смирнова О.М., Шибанов М.Д., Черенько А.В. Влияние водоцементного отношения цементного камня на свойства текстиль-армированного // Инновации в строительстве – 2017: материалы международной научно-практической конференции: в 2 т. Брянск: БГИТУ, 2017. Т. 1. С. 132–136.

5. Трофимов В.И., Пупенин К.И., Михайлов А.И. Использование полимерных сеток для дорожного и аэродромного строительства в арктических районах // Архитектура, строительство, транспорт: материалы международной научно-практической конференции (к 85-летию ФГБОУ ВПО «СибАДИ»). Омск: СибАДИ, 2015. С. 146–150.

6. Трофимов В.И., Синявский А.С., Громов В.В. Повышение качества дорожных и аэродромных бетонных покрытий применительно к строительству в арктических зонах // Актуальные проблемы качества образования в высшей школе: материалы докладов научно-практической конференции. Тверь: ТвГТУ, 2018. С. 137–141.

7. Пантелеев Д.А. Деформативные и прочностные характеристики полиармированного фибробетона // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2015. № 3. С. 133–139.

8. Суворов И.О. Дисперсное полиармирование как способ снижения усадки фибропенобетона: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.05 / Суворов И.О. СПб., 2016.

9. Пухаренко Ю.В., Пантелеев Д.А., Жаворонков М.И. Эффективность полиармирования фибробетона стальной фиброй разного типоразмера // SWorld: сборник научных трудов. Т. 43. № 1. Иваново: ООО «Научный мир», 2013. С. 60–64.

THE PROBLEM OF IMPROVING THE DURABILITY OF CEMENT CONCRETE ROADS IN THE ARCTIC AREAS

V.I. Trofimov, A.S. Siniavskiy

Abstract. *The article studies the problem of improving the efficiency of road cement concrete pavement in the case of their use in difficult climatic conditions of construction. It is proposed to strengthen of road concrete slab to execute a combined reinforcement of polymeric and composite meshes. The results of tests of model samples beams for bending, which prove the effectiveness of the proposed method of increasing the bearing capacity of road slabs.*

Keywords: *road slab, bearing capacity, construction, properties.*

Об авторах:

ТРОФИМОВ Валерий Иванович – кандидат технических наук доцент кафедры производства строительных изделий и конструкций, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь.

СИНЯВСКИЙ Алексей Сергеевич – магистрант кафедры производства строительных изделий и конструкций, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: alexsinyvsky@gmail.com

About the authors:

TROFIMOV Valery Ivanovich – PhD, associate prof. of dept. of constructions and buildings, Tver state technical university, Tver.

SINIAVSKIY Aleksey Sergevich – undergraduate, dept. of production of building products and constructions, Tver state technical university, Tver. E-mail: alexsinyvsky@gmail.com

СОДЕРЖАНИЕ

Амирян А.Р., Володин В.П. Расчет цилиндрической панели методом Бубнова – Галеркина в форме Власова на одностороннее сжатие	3
Амирян А.Р., Володин В.П. Расчет прямоугольной пластины методом ортогонализации Бубнова – Галеркина при поперечном изгибе	7
Андрющенков А.С., Ведерников В.Н., Зубчанинов В.Г. Неупругая устойчивость стержня из алюминиевого сплава 1915.....	12
Артемьев А.А., Лазарева О.С., Лепехин И.А. К вопросу использования геоинформационных систем в управлении земельными ресурсами.....	16
Артемьев А.А., Лепехин И.А. Необходимость и перспективы внедрения BIM-технологий в строительном комплексе России.....	20
Атопкова Л.В., Лунева Т.В., Ночевкин О.В., Кошелев А.Е. Особенности кадастрового учета и регистрации домов, расположенных на землях сельскохозяйственного назначения в садоводческих некоммерческих товариществах	26

Баженов Ю.М., Баженова С.И., Ву Ким Зиен, Танг Ван Лам. Влияние полистирола и зольного остатка на прочностные характеристики легкого бетона.....	31
Белов В.В. Неавтоклавный зольный поризованный бетон для несущих и ограждающих конструкций.....	37
Боброва А.Д., Березина М.А., Шилова О.Г., Скудалов П.О. Редевелопмент как инструмент, влияющий на развитие существующей инфраструктуры городской застройки.....	42
Злотников В.В., Кульков С.А. Актуальность и особенности внедрения BIM-технологий в строительную отрасль.....	47
Ибрагимов В.Ф., Мутовкина Н.Ю. Разработка алгоритма моделей анализа и оценки управления затратами в строительной компании.....	52
Качановский Ф.В. Характер динамики кислотности осадков, выпадающих в Твери.....	59
Лепехин И.А., Валаку Е. Сравнительный анализ ипотечного кредитования в Российской Федерации и во Франции.....	65

Лепехин И.А., Лебенкова Н.А. Экономико-правовые аспекты реформирования строительства многоквартирных жилых домов в современной России.....	71
Лепехин И.А., Линдина А.Н. Особенности уведомительного порядка строительства индивидуального жилого дома.....	75
Михеев И.И. Обоснование параметров сливной стружки при резании грунта землеройными машинами.....	79
Москвина Ю.Н., Матвейчук В.В., Кабанов А.Н. Особенности перехода строительной отрасли к саморегулированию.....	85
Пидкаминный М.А., Ветров А.Н. К вопросу автоматизации системы управления оборотным капиталом предприятия.....	92
Розов Д.В., Комаров И.С. Бережливое производство: опыт российских организаций.....	96
Саламова Е.Н., Иванов В.Н. Электронный кадастр торфяных месторождений Брянской области.....	101

Сизов Ю.В., Шмидт Д.С. Возведение инновационной семейной фермы для крупного рогатого скота.....	105
Скудалов П.О., Баркая Т.Р., Бровкин А.В., Цыбина Р.З. Уточнение жесткости железобетонных монолитных плит для расчета по прочности в программах МКЭ.....	110
Соколов С.А., Ракитин И.М., Черемных С.В. Реализация геотехнических моделей в современных программно-вычислительных комплексах.....	116
Соловьев В.Г., Шувалова Е.А., Сизяков И.Д., Цахилова Д.Т. Влияние минеральных волокон на удобоукладываемость бетонной смеси тяжелого бетона.....	121
Трофимов В.И., Синявский А.С. К вопросу повышения долговечности работы цементобетонных дорог в арктических зонах.....	126

Строительство и землеустройство: проблемы и перспективы развития

*Материалы
Всероссийской научно-практической конференции,
15 мая 2019 г., Тверь*

Редактор Ю.А. Якушева
Корректор А.Ю. Соколова
Технический редактор Ю.Ф. Воробьева

Подписано в печать 15.11.2019

Формат 60x84/16

Физ. печ. л. 8,5

Тираж экз. 100

Усл.-печ.л. 7,9

Заказ № 71

Бумага писчая

Уч.-изд.л. 6,83

С – 71

Редакционно-издательский центр
Тверского государственного технического университета
170026, г. Тверь, наб. А. Никитина, 22