УДК 728.1:69.05

В.А. Григорьев, П.П. Олейник

ФГБОУ ВПО «МГСУ»

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВОЗВЕДЕНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Предложена концепция нормирования продолжительности строительства жилых зданий, выраженная в виде организационно-технологических моделей совмещения основных технологических переделов. Определены параметры общей продолжительности строительства и продолжительности основных технологических переделов с минимальными и максимальными значениями на примере полносборных жилых зданий башенного типа И-155Б и многосекционных зданий П-44Т.

Ключевые слова: строительство, продолжительность переделов, совмещение работ, жилые здания, производство работ, захватка, многосекционное здание, башенный тип, монтажный кран.

Анализ теоретических положений и практики строительства [1—3] показывает, что рациональные организационно-технологические параметры строительства жилых зданий должны базироваться на отображении во времени и в пространстве наиболее значимых переделов (этапов) строительства с их взаимной увязкой [4, 5].

Исходя из опыта нормирования продолжительности строительства, всю совокупность процессов возведения жилого здания целесообразно выражать через основные переделы — подготовительный период, подземная часть, надземная часть, наружные инженерные сети и благоустройство территории [6—10].

Основными показателями разработки и принятия оптимизационных решений являются: общая продолжительность строительства T ; продолжительность подготовительного периода T_1 ; продолжительность возведения подземной части T_2 ; продолжительность возведения надземной части T_3 ; продолжительность прокладки наружных инженерных сетей T_4 ; продолжительность благоустройства T_5 .

Показатели общей продолжительности строительства жилого здания, продолжительности возведения подземной и надземной частей определяются из расчета работы одного монтажного крана на объекте до четырех секций. При большем количестве секций рассматриваются два (три) монтажных крана, и общая продолжительность строительства устанавливается из этого условия¹.

Допускаются следующие принципиальные решения определения общей продолжительности строительства жилого здания.

¹ СТО НОСТРОЙ 2.33.52—2011. Организация строительного производства. Организация строительной площадки. Новое строительство. М. : Национальное объединение строителей, 2012. 71 с.

Решение 1:

$$T = T_1 + T_2 + T_3 + (1 - \alpha)T_4 + (1 - \beta)T_5, \quad (1)$$

при $T'_4 > T'_3$; $T'_5 > T'_3$, где T — общая продолжительность строительства жилого здания, дн.; T_1 — продолжительность подготовительного периода, дн.; T_2, T_3, T_4, T_5 — продолжительность возведения (устройства) соответственно подземной, надземной частей зданий, наружных инженерных сетей, благоустройства, дн.; T'_3, T'_4, T'_5 — дата завершения работ соответственно по возведению надземной части, прокладки наружных инженерных сетей и благоустройства; α — коэффициент совмещения во времени работ по прокладке наружных инженерных сетей с возведением надземной части здания; β — коэффициент совмещения во времени работ по благоустройству территории с возведением надземной части здания.

Решение 2:

$$T = T_1 + T_2 + T_3, \quad (2)$$

при $T'_4 \leq T'_3$; $T'_5 \leq T'_3$.

Решение 3:

$$T = T_1 + T_2 + T_3 + (1 - \alpha)T_4, \quad (3)$$

при $T'_4 > T'_3$; $T'_5 \leq T'_3$.

Решение 4:

$$T = T_1 + T_2 + T_3 + (1 - \beta)T_5, \quad (4)$$

при $T'_4 \leq T'_3$; $T'_5 > T'_3$.

Наиболее часто на практике применяется решение 2, когда работы по прокладке наружных инженерных сетей и благоустройству выполняются одновременно с возведением надземной части жилого здания [4]. Однако для всех указанных решений необходимо устанавливать показатели продолжительности каждого передела с учетом выявления рациональной продолжительности работ и их максимального совмещения [11—13]. С этой целью для совокупности работ (рис. 1) продолжительность их выполнения может быть определена как

$$t = t_n + \sum_{i=1}^{n-1} (t_i - \Psi_i t_i), \quad (5)$$

где t — продолжительность выполнения всей совокупности работ $i = \overline{1, n}$; t_n — продолжительность выполнения последней n -й работы; t_i — продолжительность выполнения i -й работы, $i = \overline{1, n}$; Ψ_i — коэффициент совмещения во времени i и $(i+1)$ работ, равный

$$\Psi_i = \frac{t_{i+1}^c}{t_i}, \quad (6)$$

где t_{i+1}^c — продолжительность выполнения $(i+1)$ работы, совмещаемой с i -й работой, $t_{i+1}^c \leq t_{i+1}$.

Рис. 1. Фрагмент календарного плана производства работ

Тогда подставив выражение Ψ_i в (3) получим

$$t = t_n + \sum_{i=1}^{n-1} (t_i - t_{i+1}^c). \quad (7)$$

Общая продолжительность строительства и основных переделов являются многовариантными [12, 14]. Поэтому варианты с минимальными и максимальными значениями могут рассматриваться как опорные. Исследования показали, что их отличие состоит не столько в технологической схеме возведения, сколько в разрыве между проектными и практическими решениями [15—17].

Так, например, для полносборных жилых зданий башенного типа И-155 Б общая продолжительность строительства (табл. 1) в виде минимальных и максимальных значений составляет:

без свайного основания —

$$\min T = 348,4 \text{ дн.}, \max T = 493,7 \text{ дн.}; \quad (8)$$

со свайным основанием —

$$\min T = 353,4 \text{ дн.}, \max T = 499,7 \text{ дн.} \quad (9)$$

Табл. 1. Итоговые значения показателей продолжительности выполнения основных переделов

Наименование передела	Продолжительность передела, дн.	
	Min	Max
1. Подготовительный период	30	30
2. Возведение подземной части:		
без свайного основания;	52,9	70,5
со свайным основанием	57,9	76,5
3. Возведение надземной части	265,5	393,2

Вариант с минимальным значением продолжительности строительства является идеальным для жилых зданий башенного типа по следующим признакам:

а) непрерывность работ каждого передела, определяемая как

$$K_1 = \frac{T_n}{T}, \quad (10)$$

где T_n — продолжительность рассматриваемого передела, дн.

Значение K_1 составляет для возведения подземной части — 0,15 (без свайного основания) и 0,17 (со свайным основанием), возведения надземной части — 0,76;

б) совмещение работ по переделам, составляющее при возведении подземной части:

при устройстве монолитной плиты без свайного основания

$$0,21 \leq \Psi_{2(3)} \leq 0,50; \quad (11)$$

при устройстве монолитной плиты со свайным основанием

$$0,17 \leq \Psi_{2(3)} \leq 0,40; \quad (12)$$

при возведении надземной части

$$0,09 \leq \Psi_{3(2)} \leq 0,25; \quad (13)$$

$$0,44 \leq \Psi_{3(3)} \leq 0,67; \quad (14)$$

при прокладке наружных инженерных сетей и благоустройстве

$$\Psi_{4(3)} = 1,0; \Psi_{5(3)} = 1,0, \quad (15)$$

где $\Psi_{2(3)}$, $\Psi_{3(2)}$, $\Psi_{3(3)}$ — коэффициенты совмещения соответственно возведения технического подполья с устройством монолитной плиты, сантехнических работ с монтажом сборных железобетонных конструкций, отделочных и сантехнических (электротехнических) работ; $\Psi_{4(3)}$, $\Psi_{5(3)}$ — коэффициенты совмещения работ соответственно по прокладке наружных инженерных сетей и благоустройству с работами по возведению надземной части здания;

в) равномерность производства работ, определяемая через отношение

$$K_2 = \frac{V_1}{V}, \quad (16)$$

где V_1 , V — показатель объема работ соответственно общего и выполняемого с постоянной интенсивностью.

Например, при монтаже сборных железобетонных конструкций надземной части K_2 составляет

$$K_2 = \frac{25}{25} = 1,0. \quad (17)$$

г) ритм потока, выражающийся продолжительностью выполнения работ бригадой на одной захватке. Так как здание И-155Б является однозахватным, то практически все работы выполняются с постоянным ритмом. Например, монтаж сборных железобетонных конструкций предусматривает возведение семи этажей в течение одного месяца.

Аналогичный подход распространяется и на многосекционные жилые здания с разницей в том, что в расчетах следует исходить из условия обслуживания одним монтажным краном до четырех секций, представляющих одну захватку. Поэтому продолжительность возведения многосекционного здания определяется, исходя из одновременного возведения таких захваток или их совмещения с определенным сдвигом во времени [18, 19]. Однако такой подход требует выполнения значительного объема оптимизационных решений вследствие многовариантности. В этой связи в целях сокращения объема расчетов в ряде случаев, например при планировании застройки микрорайонов и кварталов, могут использоваться статистические методы определения продолжительности строительства на основе обобщения оптимизационных решений [20].

Данный подход реализован на примере возведения жилых зданий серии П-44Т.

Обработка данных позволила установить статистическую взаимосвязь продолжительности строительства и общей площади здания, т.е.

$$T = F(S), \quad (18)$$

где S — общая площадь здания, м^2 .

Согласно данным табл. 2 выбираем линейную зависимость, имеющую более тесную связь параметров T и S , т.е.

$$T = 3,57 + 4,13 \cdot 10^{-4} S, \quad (19)$$

где T — продолжительность возведения части жилого здания в пределах одной захватки, мес.; S — площадь возведенной части жилого здания в пределах одной захватки, м^2 .

Табл. 2. Основные параметры уравнений связи продолжительность строительства — площадь здания

Статистическая взаимосвязь	Уравнение связи	Коэффициент корреляции
Линейная	$T = 3,57 + 4,13 \cdot 10^{-4} S$	0,83
Парабола	$T = 1,81 + 5,6 \cdot 10^{-4} S - 7,76 \cdot 10^{-9} S^2$	0,81
Логарифмическая	$T = 4,45 \log S - 34,23$	0,79

Использование данной зависимости не противоречит данным соответствующих нормативных документов² (табл. 3).

Табл. 3. Сопоставление нормативной и расчетной продолжительности строительства

Номер	Общая площадь, м^2	Продолжительность строительства, мес.	
		Нормативная	Расчетная
1	2873	4,8	4,8
2	3101	5,0	4,9
3	3714	5,4	5,1
4	3942	5,5	5,2

При построении укрупненной модели возведения многосекционного жилого здания следует иметь ввиду следующие обстоятельства:

часть жилого здания до 6 секций является участком, а до 4 секций — захваткой;

выбор размера захватки определяется как смежными сопутствующими работами (герметизация и замоноличивание стыков, устройство перегородок, выполнение санитарно-технических работ и т.д.), так и экономическими условиями (затраты на оснастку, дополнительное материальное обеспечение и т.д.);

технологическая последовательность монтажа сборных железобетонных конструкций может применяться в зависимости от конструктивных и объемно-планировочных решений;

² Региональные нормы продолжительности строительства зданий и сооружений в городе Москве. М. : ГУП «НИАЦ», 2007. 127 с.

монтаж этажа начинается с панелей наружных стен, имеющих значительные трудоемкости при заделке их стыков;

установка панелей должна четко соответствовать допускам низа и верха;

процесс монтажа железобетонных конструкций следует контролировать с использованием геодезической лазерной техники (ЛТ, ЛН, ЛЗЦ и др.);

монтаж лифтов целесообразно осуществлять параллельно с монтажом сборных железобетонных конструкций на свободных от монтажа площадях.

Библиографический список

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации (ГрК РФ) от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 28.12.2013 с изменениями, вступившими в силу с 01.01.2014). М., 2013. 159 с.
2. Единые нормы продолжительности проектирования и строительства предприятий, зданий и сооружений и освоения проектных мощностей. М. : Стройиздат, 1983. 327 с.
3. ISO 22263:2008. Organization of information about construction works — Framework for management of project information // ISO. 2008. 14 p. Режим доступа: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=40835/. Дата обращения: 12.01.2015.
4. Олейник П.П., Григорьев В.А. Современные методы моделирования норм продолжительности строительства жилых зданий // Технология и организация строительного производства. 2014. № 2 (7). С. 42—44.
5. Киевский Л.В., Хоркина Ж.А. Реализация приоритетов градостроительной политики для сбалансированного развития Москвы // Промышленное и гражданское строительство. 2013. № 8. С. 54—57.
6. Мухаметзянов З.Р., Гусев Е.В. Современный подход к моделированию технологии строительства промышленных объектов // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 10. С. 68—69.
7. Oleinik P.P., Grigorieva L.S., Brodsky V.I. Outstripping engineering preparation of construction sites // Applied Mechanics and Materials. 2014. Vol. 580—583. Pp. 2294—2298.
8. Petrov A.A. Strategic planning in Saint Petersburg as a manifestation of transition to sustainable development economy // Middle-East Journal of Scientific Research. 2014. Vol. 21 (2). Pp. 423—426.
9. Ручьев А.П., Ли Гуань Цюнь. Организационные факторы обоснования норм продолжительности строительства многоэтажных жилых домов // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2005. № 10. С. 69—74.
10. Волков С.В., Волкова Л.В., Шведов В.Н. Особенности проектирования организационно-технологических схем строительства жилых зданий // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2013. № 2—3. С. 42—47.
11. Олейник П.П., Бродский В.И. Методика нормирования показателей выполнения подготовительных работ // Технология и организация строительного производства. 2013. № 1 (2). С. 27—31.
12. Олейник П.П. Анализ и разработка норм продолжительности строительства инженерных сетей и коммуникаций // Механизация строительства. 2008. № 6 (768). С. 24—25.
13. Чемодуров В.Т., Вдовиченко В.В. Оптимизация параметров строительных конструкций на этапе проектирования // Современные технологии в строительстве, дизайне, архитектуре : сб. мат. Междунар. науч. конф. (г. Москва, 25— 26 апреля 2013 г.) / под ред. О.А. Сухова. Киров : МЦНИП, 2013. С. 84—91.

14. Дьячкова О.Н. Алгоритм принятия эффективных конструктивно-технологических решений жилых многоэтажных зданий // Вестник гражданских инженеров. 2009. № 1 (20). С. 43—47.

15. Nedavnii O.I., Bogatyreva M.M., Kuznetsov S.M., Kandaurova N.M. Improvement of organizational and engineering reliability of construction machinery // Vestnik of Tomsk State University of Architecture and Building. English version appendix. 2014. No. 1. Pp. 66—72.

16. Володин С.В. Подготовка местных нормативов градостроительного проектирования // Промышленное и гражданское строительство. 2010. № 7. С. 30—31.

17. Леонов В.В. Статистика жилой застройки в Москве // Промышленное и гражданское строительство. 2006. № 10. С. 25—27.

18. Олейник П.П. Организация строительного производства. М. : Изд-во АСВ, 2010. 575 с.

19. Афанасьев А.А. Технологическая гибкость панельного домостроения // Промышленное и гражданское строительство. 2006. № 4. С. 49—50.

20. Матренинский С.И. Методологический подход к классификации территорий массовой жилой застройки для принятия решений по их эксплуатации и переустройству // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. 2013. № 1. С. 49—56.

Поступила в редакцию в декабре 2014 г.

Об авторах: **Григорьев Владимир Александрович** — аспирант кафедры технологии и организации строительного производства, **Московский государственный строительный университет (ФГБОУ ВПО «МГСУ»)**, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, kamertter336@gmail.com;

Олейник Павел Павлович — доктор технических наук, профессор кафедры технологии и организации строительного производства, **Московский государственный строительный университет (ФГБОУ ВПО «МГСУ»)**, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, kamertter336@gmail.com.

Для цитирования: *Григорьев В.А., Олейник П.П. Методы исследования параметров возведения жилых зданий // Вестник МГСУ. 2015. № 2. С. 168—177.*

V.A. Grigor'ev, P.P. Oleynik

RESEARCH METHODS OF THE PARAMETERS OF RESIDENTIAL BUILDINGS CONSTRUCTION

The analysis of construction theory and practice shows that rational organizational and technological parameters of the construction of residential buildings should be based on the manifestation in time and space of the most important stages construction with their harmonization.

Basing on the experience of normalizing the construction duration, it is advisable to express the complex of residential buildings' construction processes by their basic stages — preparatory period, underground part, aboveground part, external engineering networks and land improvement.

The main indicators of the development and implementation of optimization solutions are: the total duration of the construction, the duration of the preparation period, the duration of the construction of the underground part, the duration of the construction of the aboveground part, the duration of external engineering networks laying, the duration of land improvement.

The indicators of the total duration of the construction of residential buildings, the construction the underground and aboveground parts are determined on the basis of the operation of one assembly crane on an object of up to four sections. In case of more sections two (three) cranes are considered and the total construction duration is set depending on these conditions.

The duration of the construction of multisectional buildings is determined basing on the simultaneous construction of the stages or their combination with a certain time shift. However, this approach requires a significant amount of optimization solutions due to its multivariance. Therefore, in order to reduce the volume of calculations in some cases, for example, when planning the development of districts and neighborhoods, statistical methods can be used for determining the duration of the construction basing on the compilation of optimization solutions.

The total duration of the construction and the duration of the main stages are multiple-choice. Therefore, variants with minimum and maximum values can be regarded as supporting. The researches showed that the difference between them is not so much in the technological scheme of construction, but in the gap between design and practical solutions.

When creating an enlarged model of multisectional residential building construction we should keep in mind the following circumstances:

- a part of a residential building up to 6 sections is a section, and up to 4 sections — a division;

- selection of a division size is determined both by adjacent associated activities (sealing and embedment of joints, partitions creation, plumbing works, etc.) and economic conditions (the cost of tooling, additional financial support, etc.);

- technological sequence of precast concrete structures installation can be applied depending on the design and space-planning decisions;

- floor assembling begins with panels of external walls with significant labor input when terminating their seams;

- installation of panels should closely match the tolerances of bottom and top;

- the process of installing concrete structures should be monitored using geodetic laser technologies (LT, LN, LSZ, etc.);

- elevators installation is advisable to carry out at the same time with the precast concrete structures installation on the areas free of installation.

Key words: construction, duration of stages, overlapping works, residential buildings, execution of works, bay, multisectional building, tower type, erecting crane.

References

1. Gradostroitel'nyy kodeks Rossiyskoy Federatsii (GrK RF) ot 29.12.2004 № 190-FZ (red. ot 28.12.2013 s izmeneniyami, vstupivshimi v silu s 01.01.2014) [Town-Planning Codex of the Russian Federation from 29.12.2004 no. 190-FZ (revised 28.12.2013 with amendments in effect from 01.01.2014)]. Moscow, 2013, 159 p. (In Russian)
2. Edinye normy prodolzhitel'nosti proektirovaniya i stroitel'stva predpriyatiy, zdaniy i sooruzheniy i osvoeniya proektnykh moshchnostey [General Norms of Design and Construction Duration of Enterprises, Buildings and Structures and Rated Capacities Testing]. Moscow, Stroyizdat Publ., 1983, 327 p. (In Russian)
3. ISO 22263:2008. Organization of Information about Construction Works — Framework for Management of Project Information. ISO, 2008, 14 p. Available at: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=40835/. Date of access: 12.01.2015.
4. Oleynik P.P., Grigor'yev V.A. Sovremennyye metody modelirovaniya norm prodolzhitel'nosti stroitel'stva zhilykh zdaniy [Modern Methods of Modeling the Duration Norms of Residential Buildings Construction]. Tekhnologiya i organizatsiya stroitel'nogo proizvodstva [Technology and the Organization of Construction Production]. 2014, no. 2 (7), pp. 42—44. (in Russian)

5. Kievskiy L.V., Khorkina Zh.A. Realizatsiya prioritetov gradostroitel'noy politiki dlya sbalansirovannogo razvitiya Moskvy [Implementation of Urban Policy Priorities for the Balanced Development of Moscow]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo* [Industrial and Civil Engineering]. 2013, no. 8, pp. 54—57. (In Russian)
6. Mukhametzyanov Z.R., Gusev E.V. Sovremennyy podkhod k modelirovaniyu tekhnologii stroitel'stva promyshlennyykh ob"ektov [Modern Approach to Modeling of Industrial Construction Technology]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo* [Industrial and Civil Engineering]. 2012, no. 10, pp. 68—69. (In Russian)
7. Oleinik P.P., Grigorieva L.S., Brodsky V.I. Outstripping Engineering Preparation of Construction Sites. *Applied Mechanics and Materials*. 2014, vol. 580—583, pp. 2294—2298. DOI: <http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.580-583.2294>.
8. Petrov A.A. Strategic Planning in Saint Petersburg as a Manifestation of Transition to Sustainable Development Economy. *Middle-East Journal of Scientific Research*. 2014, vol. 21 (2), pp. 423—426.
9. Ruch'ev A.P., Li Guan Qion. Organizatsionnye faktory obosnovaniya norm prodolzhitel'nosti stroitel'stva mnogoetazhnykh zhilykh domov [Organizational Factors of the Validity of Duration Norms of Apartment Buildings Construction]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Stroitel'stvo* [News of Higher Educational Institutions. Construction]. 2005, no. 10, pp. 69—74. (In Russian)
10. Volkov S.V., Volkova L.V., Shvedov V.N. Osobennosti proektirovaniya organizatsionno-tekhnologicheskikh skhem stroitel'stva zhilykh zdaniy [Design Features of Organization and Technological Schemes of Residential Buildings Construction]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Stroitel'stvo* [News of Higher Educational Institutions. Construction]. 2013, no. 2—3, pp. 42—47. (In Russian)
11. Oleynik P.P., Brodskiy V.I. Metodika normirovaniya pokazateley vypolneniya podgotovitel'nykh rabot [Methodology of Preparatory Work Rationing]. *Tekhnologiya i organizatsiya stroitel'nogo proizvodstva* [Technology and the Organization of Construction Production]. 2013, no. 1 (2), pp. 27—31. (In Russian)
12. Oleynik P.P. Analiz i razrabotka norm prodolzhitel'nosti stroitel'stva inzhenernykh setey i kommunikatsiy [Analysis and Development of Construction Duration Norms of Engineering Networks and Communications]. *Mekhanizatsiya stroitel'stva* [Mechanization of Construction]. 2008, no. 6 (768), pp. 24—25. (In Russian)
13. Chemodurov V.T., Vdovichenko V.V. Optimizatsiya parametrov stroitel'nykh konstruktsey na etape proektirovaniya [Optimization of the Parameters of Building Structures at the Design Stage]. *Sovremennye tekhnologii v stroitel'stve, dizayne, arkhitekture : sbornik materialov Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii (g. Moskva, 25—26 aprelya 2013 g.)* [Modern Technologies in Construction, Design, Architecture : Collection of Materials of the International Conference (Moscow, April 25—26, 2013)]. Kirov, MTsNIP Publ., 2013, pp. 84—91. (In Russian)
14. D'yachkova O.N. Algoritmy prinyatiya effektivnykh konstruktivno-tekhnologicheskikh resheniy zhilykh mnogoetazhnykh zdaniy [Taking Effective Design and Technological Solutions of Residential High-Rise Buildings]. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov* [Bulletin of Civil Engineers]. 2009, no. 1 (20), pp. 43—47. (In Russian)
15. Nedavnii O.I., Bogatyreva M.M., Kuznetsov S.M., Kandaurova N.M. Improvement of Organizational and Engineering Reliability of Construction Machinery. *Vestnik of Tomsk State University of Architecture and Building. English version appendix*. 2014, no. 1, pp. 66—72.
16. Volodin S.V. Podgotovka mestnykh normativov gradostroitel'nogo proektirovaniya [Developing Local Standards of Urban Design]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo* [Industrial and Civil Engineering]. 2010, no. 7, pp. 30—31. (In Russian)
17. Leonov V.V. Statistika zhiloy zastroyki v Moskve [Statistics of Residential Buildings in Moscow]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo* [Industrial and Civil Engineering]. 2006, no. 10, pp. 25—27. (In Russian)
18. Oleynik P.P. Organizatsiya stroitel'nogo proizvodstva [Organization of Construction Production]. Moscow, ASV Publ., 2010, 575 p. (In Russian)

19. Afanas'ev A.A. Tekhnologicheskaya gibkost' panel'nogo domostroeniya [Technological Flexibility of Panel-Type Housing Construction]. Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo [Industrial and Civil Engineering]. 2006, no. 4, pp. 49—50. (In Russian)

20. Matreninskiy S.I. Metodologicheskiy podkhod k klassifikatsii territoriy massovoy zhi-loy zastroyki dlya prinyatiya resheniy po ikh ekspluatatsii i pereustroystvu [Methodological Approach to the Classification of Mass Housing Development Areas for Making Decisions Concerning Their Maintenance and Reconstruction]. Nauchnyy vestnik Voronezhskogo gos-udarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Stroitel'stvo i arkhitektura [Scientific Herald of the Voronezh State University of Architecture and Construction. Construction and Architecture]. 2013, no. 1, pp. 49—56. (In Russian)

About the authors: **Grigor'ev Vladimir Aleksandrovich** — postgraduate student, Department of Technology and Organization of Construction Production, **Moscow State University of Civil Engineering (MGSU)**, 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; kamerrer336@gmail.com;

Oleynik Pavel Pavlovich — Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Technology and Organization of Construction Production, **Moscow State University of Civil Engineering (MGSU)**, 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; kamerrer336@gmail.com.

For citation: Grigor'ev V.A., Oleynik P.P. Metody issledovaniya parametrov vozvedeniya zhilykh zdaniy [Research Methods of the Parameters of Residential Buildings Construction]. Vestnik MGSU [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2015, no. 2, pp. 168—177. (In Russian)