

УДК 69.055

**Ибрагимов Р.А.** – кандидат технических наук, доцент

E-mail: [rusmag007@yandex.com](mailto:rusmag007@yandex.com);

**Салимова Г.Р.** – студент

E-mail: [guzel-salimova16.06@mail.ru](mailto:guzel-salimova16.06@mail.ru)

**Казанский государственный архитектурно-строительный университет**

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

### **Анализ и оптимизация нормирования продолжительности строительства крупнопанельных жилых зданий в г. Казань**

#### **Аннотация**

В работе проведен анализ, сопоставление фактической и нормативных документов по СНиП 1.04.03-85\* и МДС 12-43.2008, программных комплексов Microsoft Project и Spider Project продолжительностей строительства крупнопанельных жилых зданий, проанализирован определенный процент статистических данных типовых серий зданий, возводимых в г. Казань с 2010 года. С учетом полученного материала необходимо разработать коэффициент совместимости при производстве работ.

**Ключевые слова:** продолжительность строительства, крупнопанельные жилые здания, нормативный срок, оптимизация, календарный график.

Для проведения анализа крупнопанельных жилых зданий проанализирован определенный процент статистических данных типовых серий зданий, широко применяемых зданий в г. Казань с 2010 года.

Исходный объем информации производился на основе конструктивных решений, где включены параметры здания, количество секций, наличия пристроенных помещений, зданий с переменной этажностью; проект производства работ – разбивка зданий на захватки, выбор основного монтажного механизма и его привязка к объекту [1-6].

В результате рассмотрены базовые серии жилых зданий и их модификаций, которые строились в г. Казань с 2010 г. Данные представлены в табл. 1.

В строительстве сроки возведения зданий и сооружений зависят от многих факторов: производительности работ, ресурсов, источника финансирования и др. При отсутствии причин, срывов сроков строительства возможно избежать и продолжительность строительства определенная по нормативным документам, где значения по СНиП 1.04.03-85\* и МДС 12-43.2008 будет совпадать с фактической, а порой и опережать [7-9]. Известно, что в нормативных документах продолжительность определяется поточным, последовательным методом, благодаря человеческим возможностям и новым технологиям, можно оптимизировать календарное планирование [12, 14]. Основными элементами для решения задачи оптимизации календарных графиков, позволяющий достигнуть максимального эффекта является:

- совмещение строительных процессов;
- увеличение сменности бригад, рабочих;
- увеличение количества ведущих машиномеханизмов;
- использование высокоэффективного оборудования и новых технологий;
- введение коэффициента трудового участия (КТУ);
- учет процента перевыполнение норм;
- привлечение квалифицированных работников.

В табл. 2 представлены нормы продолжительности жилых зданий четырех известных серий, применяемых в г. Казань: серия АБД-9000К, серия 90, серия 83, серия 125 Волжская по известным нормативным документам, такие как СНиП 1.04.03-85\* и МДС 12-43.2008.

Таблица 1

## Наиболее применяемые серии жилых зданий в г. Казань

Наименование серий	Характеристика		
	конструктивное решение	этажность	
		до 10	от 12 до 17
АБД-9000К.14	панельный	–	+
АБД-9000К.17	панельный	–	+
90-05 (Казгражданпроект)	панельный	+	–
125 Волжская Башня	панельный	–	+
125 Волжская	панельный	+	–
83-120	панельный	+	–
83-НЧ (-014, -015, -016, -018, -022(1), -023)	панельный	+	–

Таблица 2

## Продолжительность строительства типовых серий по СНиП 1.04.03-85\* и МДС 12-43.2008

Типовые серии	Модификация, площадь, этажность	Нормы продолжительности строительства, мес.:				
		общая	в том числе			
			подготовительный период	подземная часть	надземная часть	отделка
Серия АБД-9000К	АБД-9000К.14 крупнопанельный 14 этажный Общая площадь 2860,1 м <sup>2</sup>	<u>7,3</u>	<u>1,0</u>	<u>1,5</u>	<u>3,3</u>	<u>1,5</u>
		7,6	1,0	1,3	3,8	1,5
Серия АБД-9000К	АБД-9000К.17 крупнопанельный 17 этажный Общая площадь 2860,1 м <sup>2</sup>	<u>7,7</u>	<u>1,0</u>	<u>1,5</u>	<u>3,3</u>	<u>1,5</u>
		7,7	1,0	1,5	3,3	1,5
Серия 90	90-05 (Казгражданпроект) крупнопанельный 10 этажный Общая площадь 1180,8 м <sup>2</sup>	<u>5,3</u>	<u>1,0</u>	<u>1,0</u>	<u>2,3</u>	<u>1,0</u>
		5,1	1,0	1,0	2,1	1,0
Серия 125 Волжская	125 Волжская Башня крупнопанельный 16 этажный Общая площадь 676 м <sup>2</sup>	<u>7,1</u>	<u>1,0</u>	<u>1,5</u>	<u>3,1</u>	<u>1,5</u>
		7,1	1,0	1,5	3,1	1,5
Серия 83	83-НЧ (-014, -015, -016, -018, -022(1), -023) крупнопанельный 10 этажный Общая площадь 885,6 м <sup>2</sup>	<u>5,2</u>	<u>1,0</u>	<u>1,0</u>	<u>2,2</u>	<u>1,0</u>
		5,0	1,0	1,0	2,0	1,0

Примечание: значения продолжительности строительства в числителе по СНиП 1.04.03-85\*, в знаменателе по МДС 12-43.2008

Как видно из табл. 2 показатели продолжительности по нормативам СНиП 1.04.03-85\* и МДС 12-43.2008 имеют небольшие различие и схожесть, так подготовительный период строительства составляет всего один месяц, хотя начало строительства четырнадцати этажного здания общей площадью 2860,1 м<sup>2</sup> серии АБД-9000К.14 пришлось на зимний период, что не отражает действительность на графике производства. Также последовательное выполнения строительных процессов существенно увеличивает продолжительность, если здание 3-х секционное и более, то возможно совместить подземную часть с надземной, и надземную с отделочными работами, при этом возможно достичь желаемого результата в сокращении сроков строительства.

В современном строительстве демонстрировать календарный график на бумаге, при этом рассчитывать технологические процессы вручную нецелесообразно, так как это неудобно и затрачивается много времени при необходимости корректирования. Поэтому для укрупненной модели нормирования продолжительности строительства крупнопанельных жилых зданий в г. Казань применены известные программы для расчета календарного планирования: Microsoft Project и Spider Project.

Данные программы дают возможность укрупнить модель нормирования, наглядно продемонстрировать календарное планирование с возможными совмещениями производства работ, что существенно влияет на показатель продолжительности строительства.

Программа Microsoft Project предназначена для решения задач по управлению проектами на всех стадиях его жизненного цикла. В программе имеется возможность структурировать технологический процесс возведения здания путем выделения подэтапов, задач и подзадач, определить критический путь, получить график технологических процессов, распределить трудовые и материальные ресурсы [10, 11].

Программа Spider Project – разработана отечественными специалистами, предназначена для использования новых технологий по управлению проектами. Возможности программы позволяют оперативно управлять стоимостью, ресурсами и т.д. В программе имеется возможность изменять длительность выполнения работ, планировать сроки выполнения работ, опираясь на объемы и трудоемкость решаемых ресурсов [13].

Выполнен календарный график нормирования продолжительности строительства крупнопанельных жилых зданий серий АБД-9000К.14, АБД-9000К.17, 90-05 (Казгражданпроект) и 83-НЧ в Microsoft Project и Spider Project (рис. 1, 2).

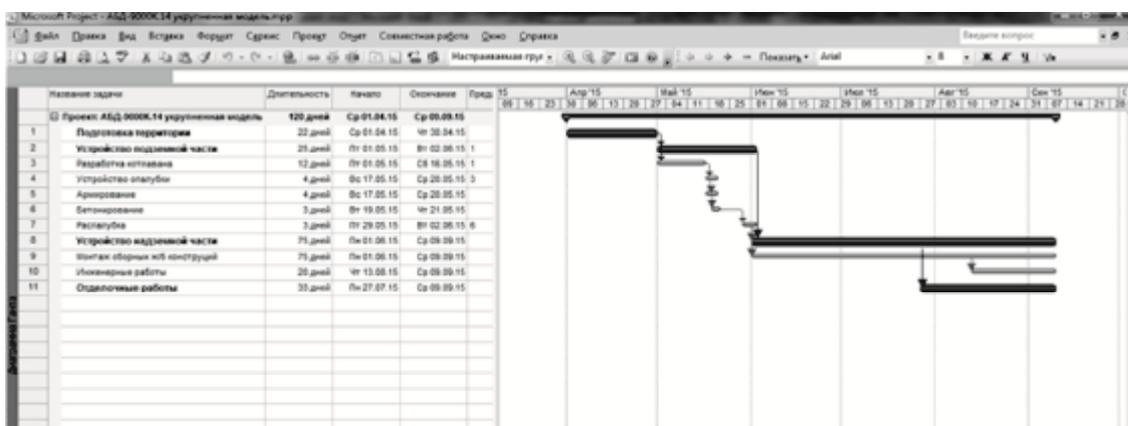


Рис. 1. Продолжительность строительства крупнопанельного жилого здания серии АБД-9000К.14 (укрупненная модель в Microsoft Project)

Примечание: программа Microsoft Project не позволила избежать расчета без выходных дней, поэтому было решено принять 22 дня за 1 месяц, так при получении результата 120 дней – продолжительность строительства в месяцах равна 5,5.

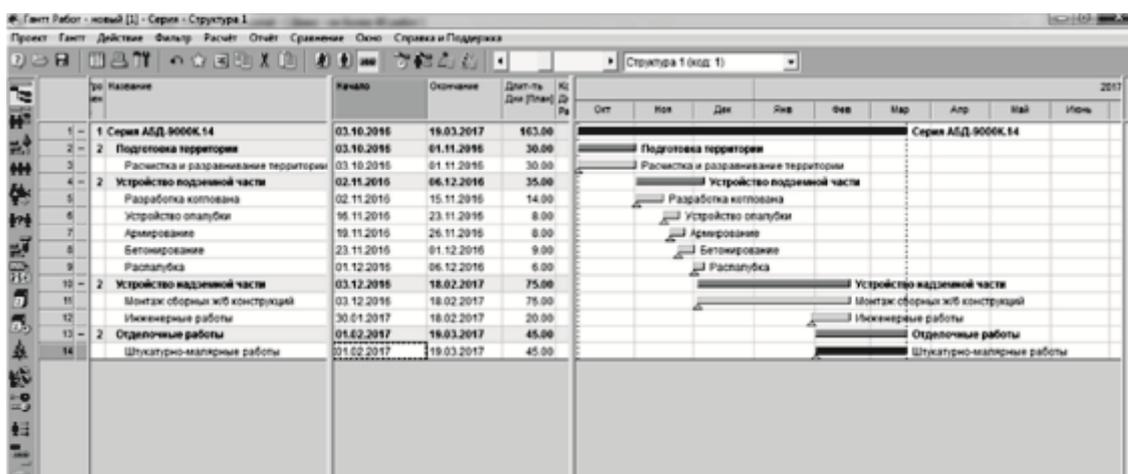


Рис. 2. Продолжительность строительства крупнопанельного жилого здания серии АБД-9000К.14 (укрупненная модель в Spider Project)

Как видно из диаграмм Ганта (рис. 1, 2), построенная укрупненная модель наглядно демонстрирует насколько возможно сокращение продолжительности строительства.

Результаты исследований приведены в табл. 3.

Таблица 3

**Сравнение продолжительностей строительства панельных жилых зданий серий:  
АБД-9000К.14, АБД-9000К.17, 90-05 (Казгражданпроект), 83-НЧ**

Серия/модификация	СНиП 1.04.03-85*	МДС 12-43.2008	Фактическая продолжительность	Microsoft Project	Spider Project
АБД-9000К.14	7,3	7,6	7,0	5,5	5,4
АБД-9000К.17	7,7	7,7	9,0	5,8	5,7
90-05 (Казгражданпроект)	5,3	5,1	5,2	4,2	4,3
83-НЧ	5,2	5,0	6,8	4,2	4,0

Полученная укрупненная модель в программных комплексах показало, что значения продолжительности в программе Spider Project имеют небольшие различия от Microsoft Project, средняя разница составляет 0,05 месяца.

Также табл. 3 дает возможность сравнить показатели программных комплексов с нормативными значениями и фактической продолжительностью строительства, значениями полученные Microsoft Project и Spider Project. В результате продолжительность строительства в программных комплексах значительно ниже, чем сроки определённые по СНиП 1.04.03-85\*, МДС 12-43.2008 и фактической.

Если сравнить нормативную продолжительность по СНиП 1.04.03-85\* с укрупненной определенной в Microsoft Project, тогда:

$$\Delta = T_H - T_{ms\ project} \quad (1)$$

АБД-9000К.14:  $\Delta = 7,3 - 5,5 = 1,8$  месяца;

АБД-9000К.17:  $\Delta = 7,7 - 5,8 = 1,9$  месяца;

90-05 (Казгражданпроект):  $\Delta = 5,3 - 4,2 = 1,1$  месяца;

83-НЧ:  $\Delta = 5,2 - 4,2 = 1,0$  месяца.

Тогда видно, что разница составляет от 1 до 1,9 месяца, хоть и значение не существенное, но для сферы строительства сокращение продолжительности строительства на один день играет большую роль, так как ведет к уменьшению потребляемого ресурса, человеческого труда, расхода материала, также требуемая аренда на машинно-механизмы и оборудования будет меньше, значит все это способствует к снижению себестоимости строительства. Также быстрота возведения одного здания и перехода на следующий объект даст возможность охватывать строителям больше площадей и обеспечивать население необходимым жильем.

### **Заключение**

Проведенный и полученный анализ показал, что при реализации инвестиционных проектов, отличающихся между собой конструктивными и объемно-планировочными решениями, общей организацией производства и технологии строительных процессов, возникает необходимость в максимально допустимом сокращении производства работ и в совершенствовании нормативной базы продолжительности строительства, возможно с учетом региональных особенностей.

Сравнительный анализ норм продолжительности строительства с нормативными значениями (СНиП 1.04.03-85\*, МДС 12-43.2008) и фактической продолжительностью строительства, в сравнении с результатами в Microsoft Project и Spider Project показывает, что продолжительность строительства в программных комплексах гораздо меньше, чем у нормативных показателей, что наглядно демонстрирует возможность сократить время строительства. Таким образом, при определении продолжительности строительства по СНиП 1.04.03-85\* и МДС 12-43.2008 используется последовательный метод. В большинстве случаев технология строительства определяется поточным методом, что не соответствует современным методам и срокам возведения зданий.

На основе проведенного анализа и полученных результатов, появилась необходимость в определении общей продолжительности строительства для крупнопанельных жилых зданий в г. Казань с учетом территориальных особенностей и разработать коэффициент, учитывающий возможность совмещения при производстве работ.

### Список библиографических ссылок

1. Григорьев, В.А. Оценка фактической продолжительности строительства жилых зданий // Актуальные вопросы технических наук в современных условиях: сборник материалов Международной научно-практической конференции (14 января 2015 г., Санкт-Петербург), вып. 2, 2015. – С. 165-168.
2. Григорьев, В.А. Сравнительный анализ параметров строительства жилых зданий // Строительство, дизайн, архитектура: проектные решения XXI века: сборник материалов Международного научного е-симпозиума (27-28 декабря 2014 г., Москва) под ред. проф. И.К. Данилова. – Киров: МЦНИП, 2015.
3. Олейник П.П., Манукянц Д.Я. Анализ и оценка продолжительности строительства жилых зданий в Москве. РЖ 20Т. Экономика строительства, 2007, № 11. – 55 с.
4. Байбурун А.Х. Влияние качества строительства на эксплуатационную надежность крупнопанельных зданий. Жилищное строительство, 2006, № 7.– С. 5-6.
5. Байбурун А.Х. Оценка качества возведения крупнопанельных зданий. Жилищное строительство, 2002, № 10. – 10 с.
6. Киреева Э.И., Дубынин Н.В. Модернизация крупнопанельных зданий типовых серий. Жилищное строительство, 2015, № 5. – С. 9-21.
7. Байбурун А.Х. Комплексная оценка качества строительно-монтажных работ. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Строительство и архитектура, 2005, № 13 (53).– С. 68-70.
8. Могильникова Н.В. Панельные перспективы. В сборнике: Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2016. – С. 150-154.
9. Бушмелев А.А., Шмаков С.Д. Технические решения и целесообразность реконструкции крупнопанельных домов массовых серий. В сборнике: Строительство – формирование среды жизнедеятельности // Сборник трудов Восемнадцатой Международной межвузовской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, 2015. – С. 36-38.
10. Куперштейн В.И. Microsoft Project 2010 в управлении проектами. – СПб.: БХВ, 2011. – 416 с.
11. Дмитрий Антипов. Практика составления графика проекта в MS Project // Управление проектами URL: <https://pmmagazine.ru/articles/praktika-sostavleniya-grafika-proekta-v-ms-project/> (дата обращения 03.10.2016).
12. Официальный сайт Microsoft Project. URL: <http://microsoftproject.ru/> (дата обращения: 03.10.2016).
13. Официальный сайт Spider Project. URL: <http://www.spiderproject.ru/> (дата обращения: 03.10.2016).
14. Ибрагимов Р.А., Салимова Г.Р. Анализ продолжительности строительства современных крупнопанельных жилых зданий в г. Казань // Известия КГАСУ, 2016, № 2 (36). – С. 228-232.

**Ibragimov R.A.** – candidate of technical sciences, associate professor

E-mail: [rusmag007@yandex.com](mailto:rusmag007@yandex.com);

**Salimova G.R.** – student

E-mail: [guzel-salimova16.06@mail.ru](mailto:guzel-salimova16.06@mail.ru)

**Kazan State University of Architecture and Engineering**

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

### Analysis and optimization of the duration of the valuation of large residential building construction in Kazan

#### Resume

The article presents data comparing the actual and the normative duration of the construction of large residential buildings in Kazan. Collected statistical array of background information for large-type series of buildings.

The analysis showed that the implementation of investment projects, the rich variety of new space-planning and design solutions, methods of organizing production and construction technology of construction and assembly works, we need to significantly improve the valuation methodology duration of the construction of buildings and structures.

On the basis of the analysis showed that the values of deviations of actual indicators of the duration of the construction of the standard lead to the conclusion that the period of construction of housing 14 and 17 storey buildings much higher than the normative terms of construction.

Comparative analysis of existing good practice and the duration of the construction of buildings and structures shows that the total duration of the construction of residential buildings is the sum of the durations of the preparatory period, the device underground and above ground parts finishing. This method of determining the duration of the construction is suitable for the organization of building a consistent method.

**Keywords:** duration of construction, large-panel residential buildings, the standard period.

### Reference list

1. Grigoriev V.A. Assessment of the actual duration of the construction of residential buildings // Topical Issues of Technical Sciences in modern conditions: the collection of materials of the International scientific-practical conference, January 14, 2015. – SPb. Vol. 2, 2015. – P. 165-168.
2. Grigoriev V.A. A comparative analysis of the parameters of the construction of residential buildings // construction, design, architecture: the design decisions of the XXI century: proceedings of the International Scientific e-Symposium (27-28 December, 2014, Moscow) / edited. prof. I.K. Danilova. – Kirov: MTSNIP, 2015.
3. Oleynik P.P., Manukyants D.Y. Analysis and assessment of the duration of the construction of residential buildings in Moscow. RJ 20T. Construction Economics, 2007, № 11. – 55.p.
4. Baiburin A.H. Impact of construction quality on the operational reliability of large buildings. Housing construction, 2006, № 7. – P. 5-6.
5. Baiburin A.H. Quality assessment of the construction of large buildings. Housing construction, 2002, № 10. – 10 p.
6. Kireyev E.I., Dubinin N.V. The modernization of large-type series of buildings. Housing construction, 2015, № 5. – P. 9-21.
7. Baiburin A.H. Comprehensive assessment of quality of construction works. Bulletin of South Ural State University. Series: Construction and architecture, 2005, № 13 (53). – P. 68-70.
8. Mogilnikova N.V. Panel prospects. In: Tradition and innovation in construction and architecture. Tradition and innovation in construction and architecture. The architecture and design of a collection of articles Edited by: Samara State Architectural University. – Samara, 2016. – P. 150-154.
9. Bushmelev A.A., Shmakov S.D. Technical solutions and feasibility of reconstruction of large-mass series of buildings. In: Construction – the formation of living environment. Proceedings of the Eighteenth International interuniversity scientific-practical conference of students, undergraduates, graduate students and young scientists, 2015. – P. 36-38.
10. Kupershtein V.I. Microsoft Project 2010 in project management. – SPb.: BHV, 2011. – 416 p.
11. Dmitry Antipov. The practice of drawing up a project schedule in MS Project // Project Management URL: <https://pmmagazine.ru/articles/praktika-sostavleniya-grafika-proekta-v-ms-project/> (reference date: 10.03.2016).
12. Official site of Microsoft Project. URL: <http://microsoftproject.ru/> (reference date: 10.03.2016).
13. The official website for Spider Project. URL: <http://www.spiderproject.ru/> (reference date: 10.03.2016).
14. Ibragimov R.A., Salimova G.R. Analysis of the duration of the construction of modern large-panel residential buildings in Kazan // Izvestiya KGASU, 2016, № 2 (36). – P. 228-232.