

УДК 658.513:693.95/97

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРЕССИВНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЦЕЛЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ДОСТУПНЫМ И КОМФОРТНЫМ ЖИЛЬЕМ В РАМКАХ КОНЦЕПЦИИ УМНОГО ГОРОДА

¹Соколова С.А., ²Безнебеева А.М., ¹Варакина С.А., ¹Новикова С.А.¹ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»,
Волгоград, e-mail: svetalekssok@vstu.ru;²Волжский политехнический институт (филиал), ФГБОУ ВО «Волгоградский
государственный технический университет», Волжский, e-mail: anitka06@rambler.ru

Статья посвящена изучению необходимости внедрения прогрессивных технологий в строительном производстве для обеспечения населения доступным и комфортным жильем. Авторами изучено текущее состояние реализуемых государством мероприятий, систематизированы целевые индикаторы государственной программы и подпрограммы «Создание условий для обеспечения доступным и комфортным жильем граждан нашей страны». Убедительно доказывается роль прогрессивных строительных технологий в обеспечении граждан нашей страны доступным и комфортным жильем. В качестве наиболее перспективных строительных технологий выделены модульная технология и технология монолитного строительства. Представлено технико-экономическое обоснование целесообразности внедрения технологии монолитного строительства. Описаны преимущества технологии монолитного строительства (скорость и простота строительства, невысокие трудозатраты, высокий теплоизоляционный и звукопоглощающий эффект, разнообразие отделочных материалов и др.). Представлена сравнительная характеристика возведения стен из пенополистирольной опалубки, кирпичной кладки и железобетонной панели. Рассчитана общая стоимость технических средств, требуемых для организации пенополистирольной опалубки. На примере строительного предприятия составлена смета общепроизводственных расходов, а также определены экономический эффект и экономическая эффективность при применении технологии монолитного строительства.

Ключевые слова: строительные технологии, умный город, монолитное строительство, модульная технология

THE APPLICATION OF ADVANCED CONSTRUCTION TECHNOLOGIES IN ORDER TO PROVIDE THE POPULATION WITH AFFORDABLE AND COMFORTABLE HOUSING IN THE CONCEPT OF SMART CITIES

¹Sokolova S.A., ²Beznebeeva A.M., ¹Varakina S.A., ¹Novikova S.A.¹Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: svetalekssok@vstu.ru;²Volzhskiy Polytechnic Institute (branch), Volgograd State Technical University,
Volzhskiy, e-mail: anitka06@rambler.ru

The article is devoted to the necessity of implementation of progressive technologies in the construction industry to provide the population with affordable and comfortable housing. The authors studied the current status of the ongoing state of events, classified the target indicators of the state program and the subprogram «Creation of conditions for the provision of affordable and comfortable housing for Russian citizens». It is convincingly shown the role of advanced construction technologies in providing our citizens with affordable and comfortable housing. As the most promising construction technologies selected modular technology and technology of monolithic construction. Presented technical and economic substantiation of expediency of introduction of technology of monolithic construction. Describes the advantages of monolithic construction (speed and ease of construction, low labor costs, high thermal insulation and sound-absorbing effect, a variety of finishing materials, etc.). The comparative characteristic of erection of walls of expanded polystyrene formwork, masonry and concrete panels. The estimated overall cost of technology required for the organization of polystyrene formwork. For example, the construction companies made estimates of overhead costs as well as the economic effect and economic efficiency in the use of monolithic construction.

Keywords: building technology, smart city, high-rise building, modular technology

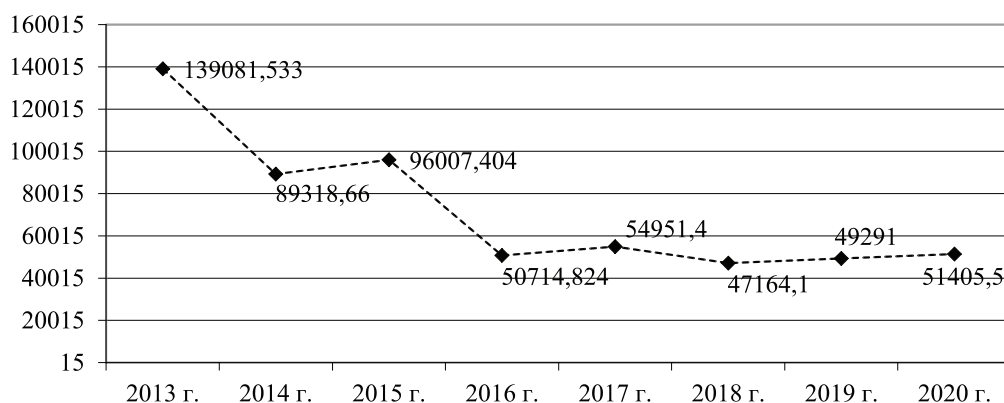
На сегодняшний день обеспечение населения нашей страны доступным и комфортным жильем является приоритетной и острой проблемой. Решить ее возможно в рамках концепции умного города, предполагающей комплексный подход в управлении и развитии территории с учетом внешних факторов. Одной из составляющих этой концепции является умное градостроительство с позиции территориального зонирования. Реализуемая

государством политика в жилищной сфере направлена в первую очередь на снижение стоимости жилья посредством увеличения объема ввода в эксплуатацию жилья экономического класса; развитие рынка доступного арендного жилья и развитие некоммерческого жилищного фонда для граждан, имеющих невысокий уровень дохода; поддержку отдельных категорий граждан, нуждающихся в улучшении жилищных условий,

но не имеющих объективной возможности приобрести жилье на рыночных условиях; совершенствование условий приобретения жилья на рынке, включая ипотечное кредитование; улучшение качества жилищного фонда, повышение комфортности условий проживания. В связи с этим актуальным становится вопрос применения прогрессивных строительных технологий при возведении жилья. *Целью* исследования выступает обоснование возможности применения прогрессивных технологий в строительстве для повышения доступности и комфортности

жилья. В процессе исследования использованы системный, компаративный, структурный, логический, технико-экономический методы, экономико-статистический анализ.

В настоящее время реализуется государственная программа РФ «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан РФ» [6] (далее Государственная программа), в соответствии с которой общий объем бюджетных ассигнований федерального бюджета в 2013–2020 г. составляет 577934,420 млн рублей (рисунок).



Объем бюджетных ассигнований федерального бюджета в 2013–2020 г. согласно Государственной программе, млн рублей

Таблица 1

Целевые индикаторы Государственной программы и подпрограммы «Создание условий для обеспечения доступным и комфортным жильем граждан России»

Наименование показателей	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
1. Годовой объем ввода жилья, млн кв. м	84,2	85,3	77	81	88	94	100
2. Количество единиц жилья, введенных в эксплуатацию, тыс. шт.	1390	1465	1270	1335	1450	1550	1650
3. Коэффициент доступности жилья, ед.	3	2,7	2,6	2,6	2,5	2,5	2,4
4. Общая площадь аварийного жилищного фонда, из которого должно быть осуществлено переселение граждан, млн кв. м	2,6	2,76	2,82	3,21	–	–	–
5. Количество граждан, категории которых установлены федеральным законодательством, улучшивших жилищные условия, тыс. чел.	13,18	15,01	12,05	7,2	6,3	6,3	10,8
6. Ветераны боевых действий, инвалиды и семьи, имеющих детей-инвалидов, тыс. чел.	4,87	4,19	3,7	3,7	6,3	6,3	10,8
7. Ветераны Великой Отечественной войны, члены семей погибших (умерших) инвалидов и участников Великой Отечественной войны, тыс. чел.	8,31	10,82	8,35	3,5	–	–	–
8. Количество предоставленных ипотечных жилищных кредитов, тыс. шт.	1059	711	896	921	1 000	1 100	1 200
9. Объем выданных ипотечных жилищных кредитов, млрд руб.	1800	1100	1 500	1 700	1 900	2 200	2 500
10. Превышение среднего уровня процентной ставки по ипотечному жилищному кредиту (в рублях) над индексом потребительских цен, %	1	0,5	3	2,2	2,2	2,2	2,2

В настоящее время на федеральном уровне планируется:

- создать условия для развития массового строительства жилья экономического класса;

- осуществить государственную поддержку приобретения жилья гражданами, нуждающимися в улучшении жилищных условий, включая молодые семьи;

- содействовать формированию рынка арендного жилья и развитию некоммерческого жилищного фонда для граждан с невысоким уровнем дохода;

- обеспечить жильем отдельные категории граждан, установленные федеральным законодательством;

- развить ипотечное жилищное кредитование, кредитование жилищного строительства и строительства коммунальной инфраструктуры;

- повысить уровень обеспеченности населения жильем на основе интенсификации объемов жилищного строительства и др. [3].

Целевые индикаторы Государственной программы и подпрограммы «Создание условий для обеспечения доступным и комфортным жильем граждан России» [3] приведены в табл. 1.

Достигнуть целевых индикаторов невозможно без активного внедрения перспективных современных технологий в жилищном строительстве. Полагаем, что в будущем наиболее востребованными станут технологии, основанные на принципе энергосбережения [1, 2, 4 и др.]. Однако в настоящее время внедрение таких строительных технологий нередко связано с большими затратами, что не способствует росту доступности жилья. Обеспечивать доступность и комфортность проживания призваны различные строительные технологии, например, *модульная технология*, позволяющая проектировать и возводить здания и сооружения из отдельных (индивидуальных) блок-контейнеров. При строительстве по модульной технологии они могут применяться самостоятельно или быть одной из составляющих сложной конструкции. Преимуществами модульной технологии выступают высокая универсальность и практичность, возможность ее применения при строительстве объектов различного назначения [5, с. 952].

Также примером прогрессивных технологий можно считать технологию монолитного строительства, направленную на развитие быстровозводимого жилья с применением несъемной опалубки. Данная технология позволяет возводить доступное жилье в большом объеме и широко ис-

пользуется в строительстве в европейских странах.

Неоспоримыми преимуществами технологии монолитного строительства выступают:

- отсутствие определенных типоразмеров, предоставляющее неограниченные возможности в принятии архитектурных решений;

- сравнительная легкость монолитных зданий (в среднем на 15–20%);

- упрощение процесса укладки бетона и строительства за счет переноса производственного цикла непосредственно на строительную площадку;

- «бесшовность», долговечность конструкции, высокая тепло- и звуконепроницаемость.

При применении технологии монолитного строительства возможно осуществлять одновременную заливку стен и перекрытий возводимого здания, изменяя высоту стен (от 2,8 до 3 метров) и толщину (от 130 до 160 мм). Также технология монолитного строительства позволяет конструировать помещения до 5,5 метров, осуществлять организацию арочных сводов и проемов. При этом существуют различные виды опалубок. В настоящее время широко предлагаются разборно-переставная, мелко- и крупнощитовая опалубка, состоящая из модульных щитов-балок с системой наборных элементов. Изучение практического опыта строительства позволило сделать вывод, что для снижения себестоимости строительства и роста эффективности работы предприятия в целом, снижения издержек, улучшения качеств возводимых объектов целесообразно использовать несъемную опалубку из пенополистирола, отличающуюся высокой производительностью и низкой стоимостью работ. Также к преимуществам такой опалубки следует отнести:

- скорость, легкость строительства практически любых жилых и производственных зданий;

- сравнительно небольшие трудозатраты, связанные с высокой скоростью монтажа;

- высокий теплоизоляционный эффект (около 0,036 Вт/м), позволяющий уменьшить затраты на обогрев и кондиционирование;

- высокий уровень звукопоглощения;

- разнообразие применяемых отделочных материалов снаружи и внутри возводимого здания и др.

Сравнительная характеристика строительства стен различными способами, включая пенополистирольную опалубку, приведена в табл. 2.

Таблица 2

Сравнительная характеристика возведения стен из пенополистирольной опалубки, кирпичной кладки и железобетонной панели

Наименование и характеристика материала	Пенополи-стирольная опалубка	Кирпич рядовой, красный (толщина 750 мм)	Железобетонная панель	Кирпич красный с утепленными плитами ПСБС-25 (толщина 640 мм)
Геометрические размеры (мм)	1200x400x280	250x125x65	2990x2610x350	250x125x65
Сравниваемый размер ограждающей конструкции	1 м ³	1 м ³	1 м ³	1 м ³
Стоимость материала за одну единицу, руб.	700,00	11,80	29346,00	11,80
Количество материалов на 1 м ³ стены, шт.	7,44	395	0,366	395
Расход наполнителя на 1 м ³ стены, м ³	0,54	0,267	0,037	0,25
Стоимость 1 м ³ наполнителя, руб.	3874,50	3029,24	7474,50	3029,24
Расход металлоизделий на 1 м ³ стены, кг	26,93	3,5	3,5	3,5кг
Стоимость металлоизделий, руб.	55600,00	49600,00	49600,00	49600,00
Расход утеплителя на 1 м ³ стены, м ³	–	0,156	–	0,28
Стоимость 1 м ³ утеплителя, руб.	–	4500,00	–	3382,70
Стоимость материалов на 1 м ³ стены, руб.	10133,28	7367,84	12764,28	7397,82
Стоимость работ на 1 м ³ стены, руб.	1888,00	1402,00	365,80	1484,60
Общая стоимость 1 м ³ стены, руб.	12021,28	8769,84	13130,08	8882,42
Коэффициент теплопроизводительности	0,038	0,45	2,1	0,38
Количество м ² стены из 1 м ³ материалов	3,57	1,56	2,86	2,00
Количество м ² стены, возводимое бригадой 6 человек за 8 часов	20,68	10,90	92,56	11,20
Стоимость 1 м ² стены с работой, руб.	3367,30	5621,70	4590,94	4441,20

Путем сравнения выявлено, что монолитное строительство с использованием несъемной опалубки дешевле, чем панельное и кирпичное строительство. Так, стоимость строительства 1 м² стены при возведении пенополистирольной опалубки вместо кирпичной кладки толщиной 640 мм снижается с 4441,2 до 3367,3 рублей. Экономия составляет 1073,9 рублей на 1 м² здания.

Для возведения стен с использованием пенополистирольной опалубки необходимы такие технические средства, как:

- кран подъемный (около 3200 тыс. руб.);
- бетоносмесительная установка (около 1000 тыс. руб.);
- насос, позволяющий нагнетать бетон (около 116 тыс. руб.);
- сварочный аппарат (около 80 тыс. руб.);
- глубинный вибратор (около 64 тыс. руб.).

Таблица 3

Смета общепроизводственных расходов на производство стен с помощью пенополистирольной опалубки

Наименование затрат	Порядок расчета	за один рабочий день	за месяц	за год
Стоимость пенополистирольной стены с работой, руб.	12021,28 руб./ 3,57 м ²	3367,30	101019,00	1212228,00
Амортизация, руб.	4460000 *0,06	675,60	22670,00	272060,00
Текущий ремонт оборудования, руб.	4460000*0,12	1486,40	44600,00	535200,00
Прочие расходы, руб.	—	—	—	—
Итого, руб.		5529,30	168289,00	2019488,00

Таблица 4

Определение экономического эффекта и экономической эффективности применения технологии монолитного строительства с использованием пенополистирольной опалубки

Наименование показателей	Период планирования		
	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Выручка, руб.	5799305	6658400	8800000
Затраты, руб.	4639444	5103388	5613366
Экономический эффект, руб.	1159861	1555012	3186634
Экономическая эффективность (отношение чистой прибыли к выручке)	0,20	0,23	0,36

Таким образом, общая стоимость технических средств, требуемых для организации пенополистирольной опалубки, составляет около 4460 тыс. рублей. На примере одного из строительных предприятий составим смету общепроизводственных расходов на производство стен с помощью пенополистирольной опалубки (табл. 3).

Годовая стоимость общепроизводственных расходов производства стен с применением пенополистирольной опалубки составит 2019,488 тыс. рублей. Полная годовая себестоимость применения такой технологии при строительстве 7700 м² составит 4639,444 тыс. рублей, отпускная цена – 5799,306 тыс. рублей соответственно. При этом планируется прирост выручки из расчета увеличения количества построенных квадратных метров стен. Расчет экономического эффекта при применении технологии монолитного строительства с использованием пенополистирольной опалубки представлен в табл. 4.

Итак, вышеприведенный расчет экономического эффекта и экономической эффективности, а также определение динамических показателей эффективности проекта подтверждают целесообразность применения технологии монолитного строительства с использованием пенополистирольной опалубки. Ее перспективность использования связана с возможностью сравнительно

быстро возводить доступное и комфортное жилье, которое является одним из целевых индикаторов концепции «умного» города. Активное применение технологии монолитного строительства и подобных прогрессивных строительных технологий крайне необходимо в современных условиях нехватки жилья и невысокого уровня доходов населения.

Список литературы

1. Ключин В.В., Баулина О.А., Соколова С.А., Киселев Д.Е. Мероприятия по формированию постиндустриальной экономики инновационного типа на примере г. Волгограда // Фундаментальные исследования. – 2017. – № 2. – С. 141–146.
2. Модульное строительство – быстрое решение жилищного вопроса [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.uscop.ru/modular.shtml> (дата обращения: 01.03.2017).
3. Портал Госпрограмм РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://programs.gov.ru/Portal/programs/> (дата обращения: 01.03.2017).
4. Соколова С.А., Варакина С.А., Игнатова В.И., Новикова С.А. Совершенствование производственной деятельности предприятия на основе применения новаций // Успехи современной науки и образования. – 2017. – Т. 3, № 2. – С. 159–161.
5. Соколова С.А., Игнатова В.И., Синько Е.С., Федина А.А. Применение инновационного модульного строительства в пригородных зонах // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 8 (73). – С. 950–954.
6. Указ Президента РФ от 07.05.2012 № 600 «О мерах по обеспечению граждан Российской Федерации доступным и комфортным жильем и повышению качества жилищно-коммунальных услуг». <http://base.garant.ru/70170944>.