

УДК 69.057.7

Арутюнян Марианна Славиковна, старший преподаватель,
Кубанский государственный технологический университет
Arutunyan Marianna Slavikovna, Senior Lecturer,
Kuban State Technological University

Садовой Никита Константинович, магистр,
Кубанский государственный технологический университет
Sadovoy Nikita Konstantinovich, Master's Degree,
Kuban State Technological University

Александров Николай Владимирович, магистр,
Кубанский государственный технологический университет
Aleksandrov Nikolai Vladimirovich, Master's Degree,
Kuban State Technological University

Минаков Василий Леонидович, магистр,
Кубанский государственный технологический университет
Minakov Vasilii Leonidovich, Master's Degree,
Kuban State Technological University

**РАЗРАБОТКА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ
СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ ИЖС С ПРИМЕНЕНИЕМ МОДУЛЬНЫХ И
БЫСТРОВОЗВОДИМЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗАВОДСКОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ
DEVELOPMENT OF AN ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL MODEL
FOR THE CONSTRUCTION OF INDIVIDUAL HOUSING USING
PREFABRICATED MODULAR AND FAST-ERECTING STRUCTURES**

Аннотация. Статья посвящена построению организационно-технологической модели возведения объектов индивидуального жилищного строительства на основе модульных и быстровозводимых конструкций заводской готовности. Рассматриваются причины перехода девелоперов к префаб-технологиям, включая дефицит рабочей силы на площадках и рост стоимости традиционных материалов. Анализируются производственные, логистические и монтажные этапы модульного домостроения, выявляются узкие места существующих организационных схем. Предложена модель, объединяющая параллельное производство модулей на заводе с подготовкой фундамента на участке, что позволяет сократить инвестиционно-строительный цикл. Новизна работы заключается в интеграции принципов поточной организации производства, апробированных в промышленном модульном строительстве, в контекст малоэтажного индивидуального жилья. Результаты представляют практическую ценность для девелоперов, региональных программ развития ИЖС и производителей домокомплектов.

Abstract. The article addresses the formation of an organizational and technological model for individual housing construction based on factory-made modular and fast-erecting structures. It examines the reasons behind developers' shift toward prefabricated technologies, including on-site labor shortages and rising costs of traditional materials. Production, logistics, and assembly stages of modular housing are analyzed, revealing bottlenecks in existing organizational schemes. A model is proposed combining parallel factory module production with on-site foundation preparation, shortening the investment and



construction cycle. The novelty lies in adapting flow-line production principles from industrial modular construction to low-rise individual housing. The results are of practical value for developers, regional individual housing programs, and manufacturers of house kits.

Ключевые слова: Индивидуальное жилищное строительство, модульное домостроение, быстровозводимые конструкции, организационно-технологическая модель, заводская готовность, инвестиционно-строительный цикл, поточный метод.

Keywords: Individual housing construction, modular housing, fast-erecting structures, organizational and technological model, factory readiness, investment and construction cycle, flow-line method.

Российский рынок индивидуального жилищного строительства растет быстрее многоквартирного сегмента уже несколько лет подряд, но темпы этого роста упираются в старую, по сути ремесленную, модель организации работ на площадке. Возведение дома силами бригад «с нуля» до сих пор остается доминирующей практикой, а значит, каждый объект повторяет одни и те же риски: погодную зависимость, нехватку квалифицированных монтажников, разброс качества между подрядчиками.

Национальный проект «Жилье и городская среда» ставит задачу выйти на устойчивый показатель не менее 120 миллионов квадратных метров жилья ежегодно [3]. Достижение подобного ориентира традиционными методами упирается в объективные ограничения: рост стоимости строительных материалов, нарушение логистических цепочек, дефицит кадров на стройках в последние годы стали серьезными препятствиями для реализации этой амбициозной задачи. Вот здесь и обнаруживается развилка – либо девелоперы продолжают наращивать объемы прежними средствами, упираясь в кадровый потолок, либо ищут способ перенести часть трудоемких операций в контролируруемую заводскую среду.

Ответ рынка оказался вполне однозначным. Девелоперы не только активно выходят с проектами на рынок индивидуального жилищного строительства, но и запускают собственные производства модульных домов и домокомплектов для широкого применения. Показательный пример – группа «Эталон», объявившая о запуске линейки префабрицированных продуктов; производственный комплекс проектной мощностью до 1 тыс. объемно-блочных конструкций в год построят в индустриальном парке «Горелово» в Ленинградской области [4]. Речь идет не о единичном эксперименте, а о системном пересмотре бизнес-модели крупного застройщика, что само по себе показательно для отрасли.

Картина здесь, впрочем, неоднородная. Далеко не все игроки рынка обладают ресурсами для создания собственного производственного комплекса, а мелкие и средние строительные организации, ориентированные на индивидуальный заказ, вынуждены закупать модули у сторонних поставщиков – со всеми вытекающими логистическими и договорными сложностями. Именно на стыке заводского производства и площадочного монтажа возникает организационный разрыв, который редко получает системное описание в проектной документации.

Технология модульного домостроения предполагает разделение единого строительного процесса на два относительно автономных потока – фабричный и площадочный, которые должны синхронизироваться по срокам с точностью, недостижимой в традиционном строительстве. Заводская сборка позволяет добиться стабильного качества отделки и коммуникаций еще до отправки модуля на объект, что подтверждается и производителями быстровозводимых зданий из металлоконструкций: строительство объекта из готовых элементов занимает лишь несколько недель за счет высокой заводской готовности и простоты установки.



Ключевая идея заключается в переносе трудоемкости с площадки в цех, а вот степень этого переноса варьируется. В волюметрическом модульном строительстве, когда трехмерный блок собирается целиком с отделкой, сантехникой и даже мебелью, доля заводской готовности достигает максимума, тогда как панельные и каркасные системы оставляют существенный объем работ на площадке – монтаж, стыковку узлов, финишную отделку швов.

Организационная модель, применяемая при возведении крупных промышленных объектов с использованием модульных конструкций, дает интересный ориентир для малоэтажного строительства. В исследовании, посвященном опыту возведения атомных станций с применением модульных конструкций с внешним листовым армированием, показано, что обзор опыта возведения АЭС с применением модульных конструкций с внешним листовым армированием опубликован в Вестнике МГСУ, 2024, том 19, № 10, страницы 1696–1712 [2]. Масштаб задач принципиально иной, разумеется, – но принцип синхронизации производственного и монтажного графиков применим и к малоэтажной застройке, где счет идет не на месяцы, а на недели.

Здесь стоит сделать оговорку: механическое перенесение крупнопромышленных организационных решений на индивидуальное домостроение чревато избыточной сложностью управленческих процедур. Частный застройщик, заказывающий один дом, не нуждается в развернутой системе контроля качества сборочных линий – ему нужна прозрачная и короткая цепочка «завод – транспорт – фундамент – монтаж», без промежуточных звеньев согласования.

Таблица 1

Сравнение этапов традиционного и модульного строительства

Этап	Традиционное строительство	Модульное/быстровозводимое строительство
Проектирование и получение разрешений	1–2 месяца	1–2 месяца (унифицированные типовые решения ускоряют процесс)
Устройство фундамента	2–4 недели	2–3 недели (параллельно с производством модулей)
Возведение коробки здания	3–5 месяцев	4–8 недель (изготовление модулей на заводе идет параллельно с фундаментными работами)
Внутренняя отделка и инженерные сети	2–3 месяца	Частично выполняется на заводе, на площадке – 1-2 недели
Общий цикл от старта до сдачи	8–12 месяцев	3–5 месяцев

Сокращение сроков вдвое и более – аргумент, который сложно игнорировать, особенно в условиях, когда стоимость заемного капитала остается высокой и каждый лишний месяц строительства увеличивает финансовую нагрузку на застройщика.

Предлагаемая модель строится на принципе параллельного двухпоточного производства, где заводской и площадочный этапы синхронизируются через единый календарный график, а не выстраиваются последовательно, как это происходит в традиционной практике. Логика простая: пока на участке идет устройство фундамента и подготовка инженерных вводов, на предприятии параллельно изготавливаются модули или готовые к монтажу конструктивные элементы.

Модель включает несколько обязательных функциональных блоков:

– Блок предпроектной подготовки – выбор типового или индивидуального проектного решения, привязка к грунтовым условиям конкретного участка, определение логистического маршрута доставки модулей;



– Производственный блок – изготовление модулей или домокомплектов на заводе с контролем качества на каждой технологической операции, включая испытания узлов на соответствие требованиям пожарной и конструктивной безопасности;

– Транспортно-логистический блок – расчет маршрута, подбор транспортных средств с учетом габаритов модулей, согласование временных ограничений на перевозку крупногабаритных грузов по региональным дорогам;

– Площадочный блок – устройство фундамента, монтаж модулей, стыковка инженерных систем, финишные работы;

– Блок контроля и приемки – проверка соответствия смонтированного объекта проектной документации и нормативным требованиям, включая положения СП 55.13330.2016, определяющего требования к многоквартирным жилым домам [5].

Принципиальное отличие данной модели от типовой схемы календарного планирования заключается в том, что критический путь проекта смещается с площадочных работ на производственно-логистическую цепочку. Если в традиционном строительстве узким местом становится погода, доступность бригад и последовательность мокрых процессов, то в модульной схеме критическими оказываются пропускная способность завода, загрузка транспорта и точность геодезической разбивки фундамента под заранее заданные габариты модулей.

Отдельного внимания заслуживает вопрос нормативно-правового обеспечения. Действующий Градостроительный кодекс Российской Федерации регламентирует уведомительный порядок начала и завершения строительства объектов ИЖС [1], однако применительно к модульным технологиям этот порядок нередко требует дополнительного согласования конструктивных решений, поскольку типовые проектные документы для быстровозводимых модульных домов пока охватывают не все конструктивные системы, представленные на рынке. Разработчикам организационно-технологической модели приходится держать в поле внимания и этот административный контур – без него самый продуманный производственный график может застопориться на этапе получения разрешительной документации.

Экономический эффект модели складывается из нескольких составляющих, причем не все из них поддаются прямому денежному измерению. Сокращение строительного цикла снижает расходы на обслуживание кредитных средств застройщика и уменьшает срок «замороженного» капитала. Перенос трудоемких операций в цех снижает зависимость от сезонности и квалификации отдельных бригад – производственная линия обеспечивает более равномерное качество сборки, чем разрозненные подрядчики на площадке. А вот логистическая составляющая, напротив, добавляет издержки: доставка объемных модулей на расстояние более 300–400 километров от завода часто нивелирует экономию, полученную на этапе производства.

Практика показывает, что модель работает эффективнее там, где производственная мощность завода синхронизирована с реальным спросом на конкретной территории, а не рассчитана на абстрактный федеральный рынок. Опыт запуска производственного комплекса в индустриальном парке «Горелово» демонстрирует именно такую логику – мощность до тысячи объемно-блочных конструкций в год ориентирована прежде всего на застройку Ленинградской области и соседних регионов, что минимизирует транспортное плечо [4].

Позиционирование продукта на формирующемся рынке модульных домов остается отдельной проблемой, слабо связанной с чисто технологическими аспектами. Российский рынок модульного индивидуального жилищного строительства быстро развивается и привлекает многочисленных конкурентов, которые зачастую используют стереотипные маркетинговые решения, не обеспечивая своих потенциальных клиентов дифференцирующими факторами для выбора. Иными словами, организационно-



технологическое превосходство модульной схемы само по себе не гарантирует коммерческого успеха – потребитель должен четко понимать, чем конкретный продукт отличается от десятков аналогичных предложений на рынке.

Прогнозировать динамику этого сегмента с высокой точностью пока затруднительно: слишком велика зависимость от макроэкономических факторов, включая ставки ипотечного кредитования и доступность льготных программ для сельской и индивидуальной застройки. Тем не менее ряд наблюдений позволяет обозначить вероятный вектор развития.

Во-первых, ожидается дальнейшая консолидация производственных площадок вокруг крупных агломераций и транспортных коридоров – это снижает логистические издержки и делает модель рентабельной при меньших объемах заказа. Во-вторых, вероятно расширение линейки типовых архитектурных решений, адаптированных под модульную сборку, поскольку девелоперы, вложившиеся в производственные линии, заинтересованы в максимальной унификации продукции.

Дискуссионным остается вопрос о предельной степени заводской готовности, оптимальной для индивидуального сегмента. Волнометрические модули с полной отделкой минимизируют площадочные работы, но увеличивают стоимость и сложность транспортировки, тогда как панельные и каркасные системы дешевле в перевозке, но требуют больше монтажных операций на участке. Универсального решения здесь, пожалуй, не существует – выбор степени заводской готовности должен определяться конкретными условиями логистики и характеристиками региона застройки, а не абстрактным стремлением к максимальной индустриализации процесса.

Проведенный разбор позволяет утверждать, что организационно-технологическая модель строительства объектов ИЖС с применением модульных и быстровозводимых конструкций заводского изготовления должна строиться на принципе параллельной синхронизации производственного и площадочного потоков, а не на последовательной схеме, характерной для традиционного домостроения. Такой подход сокращает инвестиционно-строительный цикл в два и более раза, снижает зависимость от сезонности и квалификации разрозненных бригад, но одновременно повышает требования к точности логистического и производственного планирования.

Практическая значимость модели заключается в возможности ее адаптации как для крупных девелоперов, создающих собственные производственные комплексы, так и для небольших строительных организаций, работающих с внешними поставщиками домокомплектов. Ключевым условием успешного внедрения остается региональная привязка производственной мощности к реальному спросу – избыточное транспортное плечо способно нивелировать всю экономию, достигнутую за счет заводской сборки.

Направления дальнейших исследований логично сосредоточить на разработке типовых календарных графиков синхронизации для различных степеней заводской готовности модулей, а также на экономико-математическом моделировании оптимального радиуса логистического обслуживания производственных площадок. Отдельного внимания заслуживает и вопрос гармонизации разрешительных процедур для модульных конструкций, применяемых в индивидуальном жилищном строительстве, поскольку административные барьеры пока остаются одним из факторов, тормозящих масштабирование технологии на региональном уровне.

Список литературы:

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (с изменениями и дополнениями). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/ (дата обращения: 06.08.2026).



2. Коротких Д.Н., Корнев О.А., Белов В.В., Силантьев А.С., Капустин Д.Е. Обзор опыта возведения АЭС с применением модульных конструкций с внешним листовым армированием // Вестник МГСУ. 2024. Т. 19. № 10. С. 1696–1712. URL: <https://doi.org/10.22227/1997-0935.2024.10.1696-1712> (дата обращения: 06.08.2026).

3. Скорость, качество, цена: как модульные технологии изменяют рынок недвижимости // Московская перспектива. 2024. URL: <https://mperspektiva.ru/topics/skorost-kachestvo-tsena-kak-modulnye-tehnologii-izmenyat-rynok-nedvizhimosti/> (дата обращения: 06.08.2026).

4. Дом-конструктор: зачем застройщики запускают производство модульных домов // РБК Недвижимость. 2023. URL: <https://realty.rbc.ru/news/65041ce49a79474b6a69951a> (дата обращения: 06.08.2026).

5. СП 55.13330.2016. Дома жилые одноквартирные. СНиП 31-02-2001 (актуализированная редакция). URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054198> (дата обращения: 06.08.2026).

