

© 2021

Валерий Гандель

руководитель проектного офиса (PM&E Office), генеральный представитель по Европе
Nozomi Marketing & Engineering Pte. Ltd. (Токио, Япония)
(e-mail: gandel@mail.ru)

Борис Кузнецов

управляющий директор Nozomi Marketing & Engineering Pte. Ltd. (Токио, Япония)
(e-mail: mskexport@gmail.com)

Ирина Королева

кандидат экономических наук, заместитель директора по стратегическому развитию
Проектного института № 6 (Москва, Россия)
(e-mail: tereschenkoira@bk.ru)

НОВАЯ ПАРАДИГМА В МАЛОЭТАЖНОМ ДОМОСТРОЕНИИ

В статье освещается структура потребительского спроса на рынке индивидуальной недвижимости, описаны строительные технологии на основе prefab housing (строительство домов из сборных заводских конструкций) и переход от технологий on-site manufacturing — возведение домов непосредственно на стройплощадках к современным методам строительства — off-site manufacturing домостроению.

Ключевые слова: индивидуальный застройщик, жилищные условия, инвестиционный порог, офф-сайт, он-сайт, пре-фаб, заводское домостроение, гибкая архитектура, экономический рычаг, «короткие» деньги, «длинные» деньги.

DOI: 10.31857/S020736760012469-4

В последние полтора-два десятилетия в странах Юго-Восточной Азии и Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) интенсивно формируется новый сегмент конечных потребителей со стабильно растущими требованиями к качеству жизни.

Указанный сектор рынка активно формируется потребителями в возрасте 25–35 (20–40) лет, которые «укрепились» в качестве среднеценовых потребителей продуктов и товаров длительного пользования — холодильники, стиральные машины, высококачественные телевизоры и домашние кинотеатры, кондиционеры, мотороллеры, микро- и малолитражные бюджетные автомобили, отдых на трех-четырёх звездочном уровне и т.п. Эта категория потребителей у маркетологов получила название «Iphone's users» — поколение, которое высоко ценит сочетание широких возможностей, простоты и функционального удобства.

Вопрос улучшения жилищных условий они рассматривают в первую очередь с позиции возросшей материальной обеспеченности. В этом потребительском секторе доминирует неудовлетворенное желание «подогнать жилье под себя» со стремлением проживать в своем социальном слое, «в своем кругу», который однороден по менталитету и уровню доходов.

Эта категория потребителей уже не удовлетворена качеством жизни в существующих дешевых (доступных по цене) жилищах из примитивных материалов (даже традиционных — например из бамбука), в которых, помимо собственно жилищных условий (эргономика помещений, внутренняя планировка), практически всегда отсутствуют запроектированные инженерные сети, звукоизоляция, малоэффективно качественное использование современных систем рекуперации воздухообмена, кондиционирования, теплосбережения и т.д.

Прямое эффективное обращение к данному сегменту («Iphone's users») и организация активных современных коммуникаций (Internet, облачные ИТ-платформенные решения на этой основе в сфере услуг и торговли, платежные системы, коммуникационные системы и т.п.) с конечным покупателем такого типа создает так называемый «pull»-эффект¹, когда покупатель начнет «вытягивать товар» из дистрибьюторской сети.

Предложения, существующие сегодня на рынке индивидуальной недвижимости и применяемые в этом секторе строительные технологии приемлемого качества, имеют высокий инвестиционный порог², который данная категория потребителей преодолеть не в состоянии.

В домостроении, с одной стороны, налицо большой потенциальный спрос населения на дешевое, комфортное и экологически благоприятное жилье. С другой стороны, налицо отсталость в домостроительной отрасли, которая берет начало в нерациональной экономической политике предыдущих 25 лет, состоящей из двух усугубляющих друг друга тенденций.

Первая тенденция заключается в системном проявлении невнимания к развитию технологий и материалов лесопромышленного комплекса, в том числе к технологиям и производствам глубокой переработки древесины.

Вторая тенденция — активная поддержка и лоббирование железобетонного и блочного строительства на всех уровнях и перекося градостроительной политики в сторону высотного строительства.

¹ В pull-стратегии производитель принимает на себя основную ответственность за создание спроса на уровне конечных покупателей при помощи рекламной деятельности и личных продаж, направленных непосредственно на конечного покупателя. Характерным признаком pull-стратегий является интенсивное распределение. В pull-стратегии реклама и меры по стимулированию сбыта часто доминируют в бюджете маркетинговых коммуникаций.

² Инвестиционный порог формируется таким финансовым эффектом как «ценовые ножницы», который выражается в постоянном росте цен на жилье, опережающем рост доходов. Ценовые ножницы представляют главную проблему технологического тупика в строительстве, потому что этот финансовый эффект формирует высокий инвестиционный порог для создания новой семьи и нового бизнеса, который необходимо преодолеть новому поколению для дальнейшего развития человеческого общества. Причем с каждым новым поколением высота этого инвестиционного порога постепенно возрастает и особенно актуальна для развивающихся стран АТР, Китая, Бразилии и так далее, потому что там отсутствуют механизмы дешевого ипотечного кредитования, в отличие от развитых стран мира, таких как США, Япония и страны Западной Европы. (Кузнецов Б.Л., Общие концептуальные замечания по вопросу вложения инвестиций в отрасль индустриального деревянного домостроения; Токио, 2014).

В результате, из-за высокого инвестиционного порога и отсутствия альтернативы, эта категория потребителей вынуждена либо оставаться в неудовлетворительных жилищных условиях, либо менять приоритеты жизненного уклада, семейных и родовых традиций, круга общения, оставлять привычную среду обитания, менять социально-личностную энергетику, «влезая» в долгосрочные долги и кабалу дорогих ипотечных кредитов только ради приобретения крыши над головой в виде покупки квартиры в многоквартирном доме. Такое жилье зачастую приобретается с заведомо заниженными потребительскими ожиданиями — дорого, небольшая площадь; как следствие, высокая скученность, санитарно-гигиеническая неустроенность и многое другое. Все это особенно негативно для молодежи и молодых семей на фоне долгового горизонта, который составляет в среднем 12–15 лет, т.е., «взяв» ипотеку в 25 лет, окончательный расчет с кредиторами произойдет к 40(!) годам.

Таким образом, даже психика формируется ущербной, в постоянной «привязанности» к выплате долгов вне зависимости от личных доходов, состояния здоровья, необходимости «поднятия» детей (которые, кстати, также живут с психологическим прессингом нестабильности, глядя на родителей) и внешней текущей финансовой ситуации в экономике государства. Это особенно актуально для развивающихся стран, где практически отсутствует поддержка государства и заемщик остается один на один с кредитором. Государство при этом бездумно поддерживает не личность, а финансовые и фискальные институты, перекладывая свою несостоятельность и недальновидность на индивидуальные «плечи» гражданина-заемщика, стимулируя дополнительно потребительское кредитование граждан, которое к тому же в основной своей массе полностью необеспеченное. При этом при возникновении у заемщика трудностей с погашением кредитных долгов, государство (в первую очередь в развивающихся странах) принимает сторону кредитных организаций, поддерживая их бюджетными «вливаниями» (а это деньги все тех же заемщиков-налогоплательщиков), «кэптивной» судебной системой и т.п. инструментами линейно-штабной системы государственного управления. Такое состояние можно охарактеризовать как «отсутствие тыла» у личности и полная зависимость от внешних негативных факторов без возможности гармоничного развития в позитивной среде.

Все это влечет за собой крайне негативные последствия, как для конкретного государства, так и для общества в целом — экономически и социально необоснованной миграции, социальной неустроенности, снижению качества жизни, системному снижению эффективности трудовых ресурсов и производительности труда, что, в свою очередь, приводит к перекосам в экономике страны.

Противоположный подход государства в жилищном строительстве можно видеть в развитых экономиках категории «А» — это страны Северной Америки и Западной Европы, а также в экономиках, перешедших в своем развитии

во второй половине XX века на траекторию «А» — Япония, Южная Корея, Гонконг, Тайвань, Сингапур и отчасти в стартующих в этом направлении странах модернизации — Малайзия, Китай, Таиланд, Шри-Ланка, Индонезия, Индия)³. В этих странах стимулирование государством именно жилищного строительства (не только многоэтажного, но и индивидуального жилья) и предельное снижение ставок ипотечного кредитования и первичного ипотечного взноса, «вытягивает» за собой всю экономику, позволяя на 1 вложенный доллар в жилье дать толчок синергетическому эффекту производства товаров в других отраслях на 7-10-15(!) долларов.

В социально-экономическом плане владелец стабильного индивидуального жилья, не отягощенный непомерными долгами, защищенный государством, стремится обустроить свое жилище, прилежащую территорию и свою семью, приобретает самые разнообразные товары и услуги, начиная от материалов для строительства, ремонта, мебели, бытовой техники, инженерного оборудования, садового инвентаря и т.д., стремится к качественной здоровой среде обитания, качественному отдыху и питанию, заботится о собственном здоровье. Индивидуальное жилье приводит увеличению количества детей, укреплению своего социального статуса и т.д. Тем самым обеспечивается рост более широкого спектра потребительского спроса (в том числе и на товары длительного пользования), а в перспективе и на дополнительное жилье или расширение существующего. Кроме того, формируются дополнительные каналы «высвобождения времени» для граждан (в данном случае гражданин — это специфичный экономический ресурс — трудовой ресурс), т.е. создание фонда свободного времени⁴, а это тот «лифт»⁵, который способен перенести и чаще всего переносит человека на более высокий уровень социальной структуры с возрастающими требованиями к качеству жизни и к структуре окружающей среды.

В настоящее время уже сложилась и активно развивается парадоксальная ситуация. Указанная выше категория потребителей («Iphone's users») неуклонно растет в пропорциях, близких к трендам роста развивающихся экономик, но для этих потребителей в развивающихся странах полностью отсутствует предложение в сегменте индивидуального жилья первичного спроса с **приемлемым инвестиционным порогом** в пригородах, развитых сельскохозяйственных и животноводческих регионах, малых и средних городах с малоэтажной застройкой и т.п. Эта категория потребителей сегодня уже составляет от 35 до 45% населения.

Внутренняя площадь жилища **первичного спроса** равна примерно 52 кв. м — это минимум жилищных потребностей для молодой семьи из двух человек

³ Юлия Бекетова Режим доступа; <https://republic.ru/posts/1972187>

⁴ Тимонина И.Л. Опыт зарубежной модернизации. Государство и регионы в Японии: эволюция экономических отношений // Общественные науки и современность. 2000. № 3. Режим доступа: <http://ecsocman.hse.ru/data/611/562/1216/004tiMONINA.pdf>

⁵ см. Режим доступа: <http://studopedia.org/1-124313.html>

(возможно, с маленьким ребёнком), а также для так называемой неполной семьи, которых сейчас полно в мире. То есть, **это первоначальная величина инвестиционного барьера, которая обеспечивает необходимый уровень условий жизни и воспроизводства.**

Мощнейший рынок доступного жилья такого первичного спроса и гибкой архитектуры ближайших десятилетий для реализации парадигмы малоэтажной застройки (по-английски – «suburb»⁶) – это средний класс (middle class) и бедные люди (poor people) в Азиатско-Тихоокеанском Регионе (АТР), включая Китай (для реализации проекта «Шелковый путь»), где проживает ~ 4 млрд человек (потенциальный неудовлетворенный платежеспособный спрос на такое жилье составляет более 200 миллионов домов) и Африка – около 1 млрд человек, где большая половина населения моложе среднего возраста, а обеспеченность доступным жильем крайне низкая (в трущобных пригородах крупных городов население может достигать до миллиона человек).

Как показывает анализ различных публикаций, посвященных среднесрочным перспективам развития мирового рынка жилищного строительства, значительная часть экспертов сегодня сходится во мнении, что важнейшей тенденцией ближайших десятилетий станет переход от технологий on-site manufacturing – возведение домов непосредственно на стройплощадках, к off-site manufacturing домостроению – Modern Methods of Construction (MMC, современные методы строительства в британской терминологии). Впрочем, общепринятой классификации off-site manufacturing строительства в специальной литературе пока еще не существует.

Схожая с британской MMC-классификация сборно-модульных методов строительства имеется и в Соединенных Штатах. В американской версии чаще используется вариант factory built housing (заводское домостроение), а также более универсальный термин prefab housing (строительство домов из сборных заводских конструкций).

Под современными методами строительства (MMC) понимается большая группа технологий и процессов, которые объединены расчетами, конструированием, сборкой (в том числе модульной) и монтажом основных элементов будущих домов в производственных цехах фирм-изготовителей, а не на строительных площадках, включая наличие развитых форм логистических цепочек на всех этапах создания строения от проектирования, расчетов и комплектации инженерными сетями, окончательными приборами и устройствами, бытовой техникой и т.д. – всем необходимым для высокоэффективной эксплуатации

⁶ «suburb» – зона жилой застройки за пределами административных границ города, но тесным образом связанная с ним экономически, политически и социально. Такими пригородами окружены все большие города США, Японии, Китая, Европы. С конца 1960-х число их жителей в целом превышает как число жителей собственно городов, так и число жителей сельской местности. В 1990-х годах, например, в пригородных зонах (suburbs) проживало около 46% населения США!

здания. Это понятие может включать очень широкий спектр типов и видов конструкций и конструктивных элементов, вплоть до 100%-й «офф-сайт» сборки в цехах завода полностью готового к проживанию дома для вывоза его на стройплощадку и установки на фундамент.

Основная международная тенденция в этом направлении — **индустриализация домостроения**. Суть индустриальных строительных технологий состоит в том, что значительная часть технологического процесса формирования дома переносится в цеха завода. Строительные же элементы для домов изготавливаются промышленным способом в заводских условиях по единому образцу, унифицируются и стандартизируются, что существенно облегчает контроль качества. Непосредственно на стройплощадке происходит только сборка и/или монтаж составных частей дома. За счет этого могут достигаться высокие темпы строительства, к тому же стройка может не останавливаться в зимние месяцы. Снижается «вес» человеческого фактора: на стройплощадке, по сути, нужны не строители, а только монтажники-сборщики конструкций.

Как минимум последние 20 лет совершается этот переход от «архаичных» методов возведения домов непосредственно на стройплощадках («он-сайт») к сборному или модульному («офф-сайт») домостроению. Этот тренд является одним из наиболее значимых в последние 10–15 лет и по прогнозам он будет продолжать набирать актуальность еще не менее 20–30 лет.

В настоящее время развитие индустриального домостроения идет по двум основным направлениям.

Первое направление все более напоминает автомобильный конвейер, на котором из произведенных промышленным способом панельных или модульных элементов собираются модули, то есть происходит практически полный перенос сборочных работ со стройплощадки на завод.

Второе направление развития домостроения заключается в максимальном «пре-фабе» и унификации сборочных элементов домов (индустриальном массовом производстве комплектующих) для быстрой и удобной сборки на строительной площадке.

Среди специалистов международного рынка технологий домостроения идет дискуссия по вопросу, какое из этих двух направлений индустриализации домостроения возьмет верх. Внимательное рассмотрение последних тенденций технологического развития индустриального домостроения достаточно определенно указывает на то, что скорее всего они постепенно сольются в общую тенденцию по мере того, как утвердится оптимальное решение, позволяющее преодолевать главные недостатки каждого из этих двух подходов и пока еще существующие общие недостатки.

С точки зрения сравнительной себестоимости строительства сборных домов/модульно-сборных домов и домов, возводимых по традиционным технологиям (панельным, блочным и т.п.), сегодня *prefab houses* высокого качества

иногда несколько проигрывают классическим подходам к строительству по цене. Это связано с временными факторами, поскольку «пре-фаб»-технологии — еще достаточно новое явление в домостроительном бизнесе. Они (по сравнению с традиционными технологиями строительства) находятся на восходящем отрезке технологического цикла, и этап их адаптации и усовершенствования еще не завершен. Производители домостроительной prefabricated-продукции находятся на начальном этапе инновационного цикла, а это значит, что они сделали значительные капитальные вложения в оборудование, производственную и строительную оснастку, в разработку маршрутно-операционных технологий (в производстве и на строительной площадке), которые пока ложатся на себестоимость конечной продукции.

ПАРАДИГМА «XX век»

Характеристики строительства с использованием «он-сайт» технологий

«Он-сайт» технологии домостроения — основные конструктивные элементы создаются непосредственно на строительной площадке из мелкоштучных строительных материалов (кирпич, блоки и др.), вяжущих материалов с армированием (железобетон и др.), отдельных готовых конструкций и их соединений (панелей, ригелей, балок, ферм и др.). Большая часть потребительской стоимости здания, как функционального объекта, создается в процессе строительства. Часто встречающимся признаком этих технологий является проведение большого объема так называемых «мокрых работ».

Характеристики:

- ✓ Длительные сроки строительства и сезонность работ;
- ✓ Зависимость от большого количества поставщиков стройматериалов;
- ✓ Дорогостоящие и сложные строительно-монтажные работы;
- ✓ Высокий удельный вес материалов (высокие затраты на транспорт, подземно-транспортные механизмы и погрузочно-разгрузочные работы);
- ✓ Высокие риски незавершенного строительства и продаж (быстрый демонтаж с последующим частичным/полным использованием конструкций для нового строительства невозможен).

ПАРАДИГМА «XX век»

Многоэтажное и высотное строительство с использованием «он-сайт» технологий

Мировая практика:

Доминирование такого подхода наблюдалось в 70-х - 80-х годах прошлого столетия, но преимущественный интерес потребителей жить в собственном доме оказывал сдерживающее влияние на многоэтажное и высотное строительство.

Россия:

Активно развивалась последние 20 лет. В результате такого подхода усилилась урбанизация малых и средних городов, произошел переход от преобладающей низкоэтажной и индивидуальной застройки к многоэтажной и высотной застройке, произошло резкое сокращение доли жилой недвижимости усадебного типа, что оказало негативное влияние на уклад жизни в средних и малых городах, граждане потеряли возможность вести приусадебное хозяйство, семьи стали менее устойчивы в социально-экономическом плане.

ПАРАДИГМА «XXI век - Гибкая Архитектура»

Характеристики строительства с использованием индустриальных «префаб» технологий

Индустриальные технологии домостроения — метод промышленного производства большого количества одинаковых изделий, алгоритмизация и формализация всех процессов, приводящих к сокращению количества агрегатов, технологических операций и переделов, снижение себестоимости единицы готовой продукции.

«Префаб» технологии домостроения — основные элементы конструктива создаются на домостроительном комбинате (ДСК) промышленным способом из различных строительных ресурсов (древесина, металл, гипс, песок, известь, полимеры, железобетон и др.), и завозятся на строительную площадку для сборки, монтажа и установки.

Характеристики:

- ✓ Короткие сроки сборки;
- ✓ ДСК - единый поставщик домокомплектов;
- ✓ Низкие затраты на строительство и транспорт;
- ✓ Низкие риски незавершенного строительства и продаж (короткие сроки сборки позволяют собирать дом под конкретного заказчика, кроме того, в случае проблем с продажами или отказа покупателя, домокомплект или сборно-разборные конструкции могут быть использованы для нового строительства).

ПАРАДИГМА «XXI век - Гибкая Архитектура»

Малоэтажное и индивидуальное строительство с использованием индустриальных «префаб» технологий

Мировая практика:

Активно развивалась в мире последние 20 лет; низкоплотный тип жилой застройки — является наиболее востребованным видом жилой застройки в современных городах.

Россия:

«Префаб» технологии в малоэтажном и индивидуальном домостроении только начинают развиваться; они преимущественно представлены технологиями деревянного панельного домостроения и ЛСТК, применение которых ограничено сегментами загородной недвижимости. Это связано не только с сокращением индивидуального и малоэтажного жилого сектора, но и с тем, что представленные на российском рынке технологии имеют ряд существенных недостатков, не отвечающих требованиям индустриализации или являются устаревшими.

Главная задача объемно-модульного «пре-фаба» — снять логистические ограничения перевозки крупногабаритных модулей (снизить транспортные издержки, увеличить логистический радиус, постараться придать международную оборотоспособность продукции объемно-модульного домостроения).

Главная задача сборного «пре-фаба» — предельно упростить и ускорить процесс сборки при сохранении высокого качества собранного дома, не меньшего, чем в условиях заводской сборки.

Фактически, это дилемма, которая обусловила появление и развитие в мире двух направлений: объемно-модульного «пре-фаба» и «пре-фаба» для ускоренной сборки на месте строительства.

И у них одна цель — найти оптимальное решение, которое бы позволяло снизить **сроки и расходы** на строительство и при этом не удорожать этапы транспортировки и производства при сохранении качества. И практика показывает, что это решение не может заключаться только в одних конструктивных вопросах, но и в технологических, логистических, монтажно-сборочных, организации бизнес-процессов.

Здесь следует особо обратить внимание на инвестиционные затраты — prefab-технологии существенно дороже в производственной части по сравнению с «традиционными» низкопроизводительными производствами «классических» строительных материалов и компонентов для применения в on-site процессах на стройплощадке. Prefab технологии требуют принципиально новой организации производства — высокой индустриализации технологических и операционных процессов с возможностью их частичной или полной автоматизации, наличия высокотехнологичного специализированного **капиталоемкого** оборудования с ЧПУ и роботизированных комплексов. Это необходимо для достижения максимальной производительности труда и минимизации производственных издержек — снижения себестоимости этапа pre-fab как минимум до уровня издержек «классических» технологий производства стройматериалов за счет практически полного исключения ручного труда и обеспечения высочайшей точности изготовления изделий.

Аналогичные процессы происходили в автопроме, самолето- и кораблестроении, производстве микроэлектроники, компьютеров, телефонов, аудио- и видео аппаратуры, где типизация процессов и модульность применения конструкций (даже уникальных и единичных в своем исполнении, но полностью разработанных на программно-технологическом обеспечении с компьютерным BIM-моделированием (Building Information Modeling или Building Information Model) — информационное трехмерное моделирование/ проектирование здания)) стали важнейшим звеном научно-технической революции (НТР) современного этапа, привели к технологическому прорыву в этих отраслях и теперь называются Hi-Tech или «высокие технологии» и технологии Индустрии 4.0.

По оценкам всемирно известного канадского архитектора Ави Фридмена, «уже спустя десять лет роль и функции жилищно-строительных фирм заметно преобразятся. Жилые дома будут возводиться по технологиям, напоминающим автомобильный конвейер, из унифицированных панельных или модульных компонентов, спроектированных при помощи компьютеров».

Типичной картиной станет массовая подгонка предлагаемых моделей будущих жилых домов под индивидуальные требования заказчиков (mass customization) по японскому образцу. В современной Японии, лидере мирового жилищного домостроения, очень большое внимание уделяется жилищному строительству, которое ориентируется на конкретных заказчиков, например, среднестатистический японский домостроитель предлагает до 300(!) различных вариантов стандартного дизайна для фасадов и планов этажей (планировок) здания.

Как полагает Фридмен, «жилищно-строительные фирмы будут продавать на рынке «пакетные решения», модульные комплекты, собранные в заводских условиях в соответствии с предварительно выбранной заказчиками планировкой и транспортируемые в практически готовом виде непосредственно на место сборки».

Лидирующие позиции в секторе сборно-модульного домостроения на сегодняшний момент занимают шведские жилищно-строительные компании: история шведского сборного домостроения насчитывает уже более 75 лет, и сегодня в Швеции в среднем около 90 % новых домов строятся по prefab технологии. В Скандинавии признанным лидером в этом секторе является шведская фирма Alvsbyhus, продающая примерно 1500 сборных домов в год (ее годовой объем продаж — 125 млн долларов США).

Очень агрессивно сегодня продвигает за рубежом свои сборные концепт-дома (пока в основном в соседних скандинавских странах) и транснациональный шведский гигант IKEA, создавший совместное предприятие с другой известной шведской фирмой-застройщиком Skanska. Первый дом серии BoKlok (в переводе со шведского live smart, т.е. «живи умно») был построен ими в 1997 году, а уже в 2006 году IKEA сдала только в одной Швеции около 800 таких домов. В настоящее время IKEA выходит на британский и немецкий рынки и уже поставляет туда первые образцы своих сборочных домов.

ИКЕА предлагает два базовых варианта сборных домов: экономичную одноэтажную villa (данная серия поставляется только внутри Швеции) и более популярный двухэтажный L-образный дом с деревянной облицовкой, состоящий из шести комнат. Причем шведская компания стремится не только предлагать потенциальным клиентам варианты дизайна домов, но и возводить на их базе компактные жилые комплексы (таунхаусы).

Также довольно сильные позиции занимают в этом секторе и канадские домостроители (за период с 1994 по 2004 год общий объем продаж сборных

домов в Канаде вырос на 65%). Отметим, что даже «продвинутая» Япония, которая располагает целой сетью полностью автоматизированных сборочных домостроительных фабрик (таких, например, как Toyota's Prefab Housing Corporation), импортирует до 40% сборочных домов именно из Канады (ведущий экспортер сборных домов в Канаде — компания Britco)⁷.

Современная история XX века явно показала, что общества (страны, экономики, государства, компании) с бóльшей капиталоемкостью производства в долгосрочном периоде имеют тенденцию к более высокому уровню жизни. Примеры: Германия, Япония с полностью уничтоженной промышленностью после второй мировой войны, страны АТР, которые 20–25 лет назад взяли курс на индустриализацию промышленности и создание высококонкурентного развитым экономикам инвестиционного климата — Азиатские драконы (Южная Корея, Тайвань, Сингапур, Гонконг), Азиатские тигры (Таиланд, Малайзия, Индонезия, Филиппины).

Prefab housing технологии смогут стать наиболее экономически эффективными в комбинации с off-site manufacturing сборкой и on-site монтажом на стройплощадке при резком повышении производительности труда и выполнении трех главных требований:

первое — производство типизированных/унифицированных строительных конструкций полной заводской готовности;

второе — максимальная автоматизация производственных процессов на основе оборудования с элементами машинного интеллекта (Индустрия 4.0);

третье — обеспечение максимальной точности изготовления всей номенклатуры изделий.

Тем самым гарантируется сопряжение посадочных и последующая сборка, снижение логистической нагрузки на пути конструкций от завода к стройплощадке (идеальный вариант, когда конструкции становятся стандартным товаром) и минимизация трудовых, технологических и временных затрат на on-site операции на стройплощадке (идеальный вариант, когда монтаж конструкций при сборке домостроений осуществляется исключительно стандартными болтовыми соединениями с использованием гаечных ключей и гайковертов).

Реализация первого условия — это возможность стандартизации технологических операций и их формализация, а следовательно, максимально возможное снижение издержек и себестоимости. Выполнение второго условия позволяет снизить влияние пресловутого «человеческого фактора» в производстве, а его снижение гарантирует реализацию третьего требования — обеспечение максимальной точности конструкций, что, в свою очередь, опять

⁷ По материалам: режим доступа: http://rusdb.ru/dom/researches/inno_rdb/#3, Инновационное бюро «Эксперт», Виньков А., Имамудинов И., Медовников Д., Оганесян Т., Розмирович С., Хазбиев А., Щукин А.

снижает влияние «человеческого фактора», но теперь уже на строительной площадке при сборке монтируемых конструкций.

Таким образом, очевидный плюс prefab houses (по крайней мере, тех их современных разновидностей, которые предлагаются сегодня компаниями-лидерами сборно-модульного рынка жилищного строительства) — это гарантия единого заводского контроля качества всех составных элементов домов на всех этапах создания дома, т.е. минимизация возможного влияния пресловутого «человеческого фактора» при непосредственном возведении объектов строительством (в данном случае — монтажом конструкций болтовыми соединениями).

Согласно оценкам британских специалистов, при эффективном использовании технологий ММС имеется возможность почти четырехкратного(!) увеличения совокупного объема строительства жилых домов по сравнению с традиционными on-site методиками (при одинаковом уровне трудозатрат непосредственно на стройплощадке(!)).

Главное рыночное преимущество сборных домов по сравнению с традиционными домами заключается в резком сокращении сроков строительства. После того как все детали планировки будущего дома согласованы с заказчиком и смоделированы на компьютере с оптимизацией жизненного пространства внутри дома и вокруг него, его составные части собраны на фабрике (стандартный срок заводского исполнения индивидуального заказа — 3-4 месяца, непосредственное сооружение дома «на месте» может быть осуществлено менее чем за месяц). Таким образом, полный срок строительства (от момента получения заказа до окончательной сдачи объекта заказчику) в среднем составляет около полугода (и это включая собственно изготовление конструкций как таковых).

Немалую роль в популярности сборно-модульных домов, в частности на Западе, играет, разумеется, и экологический аспект — практическое отсутствие строительного мусора на стройплощадке, использование заводами-изготовителями «зеленых» стройматериалов и т.д.

Однако все эти преимущества могут быть сведены к минимуму очень существенным общим недостатком всех представленных сегодня prefab технологий как таковых. Он заключается в том, что после согласования с заказчиком всех деталей планировки будущего дома его составные части требуют разработки чертежей детализовок, их расчета и, что самое главное и негативное — поставки всего набора конструкций на производство(!) для их изготовления.

Таким образом, каждый новый заказ требует «индивидуального пошива» — размещения данного уникального изделия (дома в виде разбросовки, т.е. его составных конструкций) в производство (постановка на производство) что, по сути организации производственной операционной технологии, представляет собой примитивное стапельное производство (хотя и современное, универсальное производство), которое не может быть индустриальным в принципе, а по маршрутизации производственных процессов (от сырья до готового дома)

является сходящимся типом производства. Продукция такого производства — это либо уникальные «штучные» изделия — каждый комплект конструкций для дома изготавливается строго под конкретного заказчика (это дорого и долго — 3–4 месяца) и может быть востребован в очень узком сегменте рынка — элитное жилье, либо в лучшем случае — мелкосерийные изделия — однотипные дома (только по типовому проекту), которые могут удовлетворить потребности, опять же, узкой и специфичной ниши рынка социального жилья. Все это полностью исключает как индустриализацию и массовость производства, так и автоматизацию технологических операций и снижение себестоимости. И, что самое важное, технологически ограничивая разнообразие на конечном этапе производства, когда конструкции конкретного дома уже поставлены на производство на эти 3–4 месяца, а производственные мощности и производительность труда имеют строго конечные параметры, резко снижаются маркетинговые возможности (заужается спросовая ниша) и реакция на потребительский спрос (невозможность удовлетворения спроса в других или вновь открывшихся сегментах рынка). Также ухудшается реакция на конъюнктуру исходного сырья, материалов и комплектующих, поскольку переобучение персонала на ручных операциях и их большое количество в технологии (т.к. в стапельном универсальном производстве исключена автоматизация) резко усложняют внедрение новых операционных технологий (хотя и позволяют оперативно их маршрутизировать, что, однако, требует высокой квалификации сборщиков), а это напрямую приводит к высоким производственным издержкам и, как следствие, существенно повышает себестоимость конечного продукта.

Таким образом, текущее состояние и внедрение на рынок существующих *prefab houses* возможно только для развитых экономик с наличием спроса либо в дорогих сегментах домостроения, либо при заинтересованности государства в дешевом типовом домостроении в больших объемах, что также возможно только при наличии «длинных» дешевых денег в экономике.

Несмотря на активную пропаганду многочисленными сторонниками сборно-модульных домов разнообразных достоинств этого вида жилищного строительства, у него имеется и целый ряд очевидных недостатков.

Так, пока весьма ограничены возможности выбора клиентами «экстерьера» (архитектурно-планировочных решений, прим. автора) здания (минимальный уровень общего конструкционного разнообразия), очень слабо развит также сегмент элитного сборного домостроения. Основной целевой рынок «сборщиков» — безусловно, семьи с низким и средним уровнем дохода (скажем, условный диапазон суммарных годовых доходов таких целевых семей, называемый руководством ИКЕА, составляет 22,250–51,920 евро).

Отнюдь не является сильной стороной сборно-модульного домостроения и базовая экономическая составляющая вопроса. С точки зрения сравнительной себестоимости строительства сборных домов и домов, возводимых по традиционным технологиям (панельным, блочным и т.п.), *prefab houses* в своем

большинстве, как это ни странно, пока в среднем несколько проигрывают конкурентным методикам. Согласно недавнему исследованию британского домостроительного рынка, проведенному в 2005 году UK National Audit Office, в среднем себестоимость строительства жилых домов по методикам ММС оказалась на 20-25% выше, чем у стандартных панельных домов. В то же время авторы данного исследования уточняют, что этот разрыв по себестоимости практически нивелируется с ростом этажности жилых домов⁸.

Устранение указанных системных недостатков существующих современных строительных технологий, ориентированных на prefab строительство, можно реализовать на базе основополагающего принципа, который лежит в сфере организации производства строительных конструкций на заводе-производителе, основанном на поточном конвейерном массовом производстве типовых унифицированных стандартизированных и сертифицированных изделий (имеющих типовые конструктивные характеристики), которые представляют собой элементы конструктора для домостроения, из которых можно собрать дом с любым «экстерьером» (конструктивным разнообразием, см. выше), любой площади и этажности с неограниченным выбором потребительских свойств и характеристик и обеспечивает применение широкого спектра маркетинговых инструментов и формирования складских запасов готовой продукции завода-производителя и сети дилеров.

При таком подходе к организации цикла factory built housing (заводское домостроение) может обеспечиваться максимальная на сегодняшний день эффективность реализации этого основополагающего принципа.

Производство принципиально нового продукта на болтовых соединениях должно представлять собой поточный конвейерный тип массового производства элементов конструктора для домостроения. При индустриальном массовом производстве типовых унифицированных сборочных единиц, представляющих собой принципиально новый продукт на болтовых и/или коннекторных сборках, срок исполнения заказа в производстве сводится к сроку формирования элементов домокомплекта и их отгрузки с компьютеризированного склада-робота, что занимает не 3-4 месяца, а несколько часов, поскольку каждые 58(!) секунд может быть произведена одна prefab-панель. В пересчете на квадратный метр — каждые 98 минут производственного времени изготавливается количество конструкций, из которых за 2(!) дня на стройплощадке off-site manufacturing может быть собрана «коробка» дома площадью в 100 кв. метров.

При этом достигается, как и при любом массовом производстве, минимальная себестоимость и максимальная добавленная стоимость конечной продукции. Эти параметры улучшаются при использовании эффекта масштаба

⁸ Режим доступа: http://rusdb.ru/dom/researches/inno_rdb/#3, Инновационное бюро «Эксперт», Виньков А., Имамутдинов И., Медовников Д., Оганесян Т., Розмирович С., Хазбиев А., Щукин А.

(укрупнения) и организации производства в виде производственного кластера, включающего основные смежные типы производств, для сборки дома «под ключ» по принципу «Вселяйся и Живи!».

Все процессы осуществляются на основе облачных платформенных ИТ-решений (ОПР) — начиная от планировки будущего дома, его архитектурной разработки, инженерных сетей и их комплектации, сборки и выдачи спецификаций на комплект конструкций, поставки всех материалов и комплектующих смежных производств, отделочных материалов, сантехники, бытовых приборов, всех компонентов домохозяйства и т.д., и до организации работ на строительной площадке, сборки и сдачи дома «под ключ» заказчику, сопровождения дома на протяжении всего жизненного цикла и его утилизации. На базе ОПР также осуществляется акцепт заказа, его оформление и оплата. И это все вне зависимости от места нахождения заказчика и места расположения завода, складов конструкций и всех поставщиков и т.д. Таким образом, дом становится простым товаром длительного пользования (как, например, автомобиль) и снимется самый главный недостаток строительной индустрии — территориальная локальность домостроения и его крайне низкое логистическое плечо.

По своей сути, это совершенно новая модель, новая парадигма⁹ в производственно-строительной отрасли малоэтажного домостроения и в ее бизнес-процессах, из которой возникают конкретные, но уже совершенно новые традиции. И эта модель на сегодняшний день потенциально сформирована спросом конечных потребителей («Iphone's users») в странах с развивающейся экономикой и принимаемая большинством людей, поскольку она обеспечивает развитие принципиально новой модели сфер жизни и деятельности человека и отраслей, опирающихся на малоэтажное жилье.

Новая модель построения технологии сводит к полному отсутствию для заказчика времени ожидания на изготовление домокомплекта — клиент приходит к продавцу и в режиме реального времени покупает готовое изделие — дом(!). Общий срок выполнения заказа, включая формирование заказа, логистику и монтаж конструкций в готовый дом на фундаменте «под ключ» («Вселяйся и Живи!»), сводится к 10–15 дням(!)¹⁰.

⁹ Парадигма (от др. греч. *παράδειγμα*, «пример, модель, образец» *<παράδειγμα>* — «сравниваю») в философии науки — означает совокупность явных и неявных (и часто не осознаваемых) предпосылок, определяющих научные исследования и признаваемых на данном этапе развития науки, а также универсальный метод принятия эволюционных решений, гносеологическая модель эволюционной деятельности.

¹⁰ Такой принцип «строительства» дома можно сравнить с покупкой автомобиля, как полноценного готового к эксплуатации изделия, с той лишь разницей, что «финишная сборка» дома Complex NOZOMI HBF осуществляется не на конвейере в цехах завода, а на территории покупателя. Этот подход «диктуется» логистикой поставок комплектующих. «Модернизация» дома осуществляется сродни автомобилю, когда у регионального дилера покупаются интересующие владельца опции — они все сертифицированы, имеют четко определенные условия применения и эксплуатации и позволяют владельцу улучшать потребительские свойства изделия на свое усмотрение, но в строгом соответствии с требованиями эксплуатации и безопасности.

Это становится возможным в новой парадигме, поскольку реализация любого типа заказов домокомплекта осуществляется без размещения заказа в производство (без постановки каждого изделия на производство), поскольку, как указывалось выше, из унифицированных конструкции (панелей, балок, стоек и т.д.) со склада готовой продукции завода-производителя/дилера на основе архитектурно-планировочных решений и компьютерного BIM-моделирования (Building Information Modeling или Building Information Model – информационное трехмерное моделирование/проектирование здания) и ИТ-платформы, осуществляется простая комплектация заказа по штрих-кодам комплектующих, укладка выбранных конструкций и систем здания в контейнеры, оформление сопроводительных документов и отправка заказчику по существующим логистическим маршрутам.

Таким образом, для завода-производителя максимально снижаются риски конструктивных нестыковок и их доработки «по месту» во время строительства-монтажа (все конструкции стандартизованы и изготовлены с высокой точностью); полностью отсутствует необходимость работать с заказчиком по предоплате для снижения рисков выкупа готового дома из производства (как в случае дома, изготовленного для конкретного покупателя).

Десятилетние исследования и анализ потребительских рынков Японии, США, Канады, Скандинавии, Китая, Восточной Европы, Центральной и Юго-Восточной Азии, применяемых в малоэтажном домостроении технологий позволяют оценить совокупную емкость рынка только в Азиатском регионе и Океании в 200 миллионов кв. м с выраженным инвестиционным порогом для индивидуального застройщика в пределах 15-20 тысяч долларов США.

Для удовлетворения этого колоссального потенциального спроса, уже существуют реальные предложения по производству принципиально новых продуктов на коннекторно-болтовых соединениях, например, технология деревянного домостроения Complex NOZOMI HBF («Complex Nozomi Home Building Factory», далее по тексту – Комплекс HBF).

Технология Комплекс HBF, помимо описанных выше конкурентных преимуществ в технологической, производственной, логистической и операционно-управленческой сфере, обладает еще и тем ключевым конкурентным преимуществом, что позволяет преодолевать покупателю исключительно низкий инвестиционный порог при покупке дома с одновременным удовлетворением всех характеристик спроса покупателя, реализуя еще одно ключевое проявление prefabricated housing ближайшей перспективы, такое как возможность для покупателя собирать свой дом (как изделие, готовое к сборке) собственными руками под руководством супервайзера или вообще самостоятельно по методичке (такой, своего рода, конструктор Lego для взрослых), начиная с любой площади и этажности дома с возможностью развивать дом по своему желанию. Для удовлетворения этой, уже сформировавшейся, потребности

покупателя, продукт Комплекс НБФ помимо индустриальности, обладает совокупностью новых эволюционных решений, объединенных в новое понятие «гибкая архитектура».

Назревшие проблемы и существующие разработки определили необходимость дифференциации архитектуры на статическую и динамическую.

Статическая архитектура — это проектирование, строительство и эксплуатация здания без изменений на протяжении всего срока его существования.

Динамическая архитектура в широком смысле связана с изменяемостью здания — движением, перемещением или трансформацией здания или его отдельных частей с целью его модернизации.

Исследователи выделяют два вида изменяемости: строительную и архитектурную.

Строительная изменяемость — это возможность приспособления здания к новым условиям эксплуатации путем функционально-пространственных или конструктивно-технологических мероприятий. Ее подразделяют на внешнюю и внутреннюю.

Первая предусматривает либо перемещение здания, либо его расширение. Вторая предполагает существование двух форм (универсальной и вариабельной) функционирования здания. Универсальное здание характеризуется многоцелевым использованием без конструктивных изменений, а вариабельное имеет возможности быстрого и легкого членения внутреннего пространства.

В основе строительной изменяемости лежит трансформация — совершенствование имеющихся физических свойств сооружения с помощью конструкций.

Архитектурная изменяемость подразумевает рассмотрение проектируемого объекта как сложной развивающейся системы.

Рассмотрение архитектурных объектов в развитии позволяет спрогнозировать будущую реконструкцию и сделать ее действеннее. В этом случае проектирование становится средством моделирования не только технических и конструктивных, но и социальных, экологических, организационных и других систем. При этом они приобретают приспособляемость, гибкость, развиваемость и экономичность. На этом уровне очень четко встает вопрос качества, так как главная проблема совершенствования заключается не в физическом росте, а в общих метафизических изменениях сооружения.

В основе архитектурной изменяемости лежат эволюция и адаптация — процессы приспособления имеющихся архитектурно-планировочных структур к новым условиям¹¹.

Также выявлена потенциальная возможность технологии Комплекс НБФ в международной кооперации и разделении труда на основе региональной специализации производства, сбыта, финансирования, кредитования конечного

¹¹ УДК 725. 2; Москалева А.В. Гибкость в архитектуре общественных зданий / научный руководитель канд. архитектуры Гайкова Л. В. // Сибирский федеральный университет.

потребителя во взаимосвязанном процессе специализации отдельных стран, фирм и предприятий на производстве тех или иных компонентов продукта — домостроительного конструктора или его составных частей — панелей, перекрытий, стоек, крепежа, элементов и систем внутренних инженерных сетей, встроенной мебели, бытовых приборов и т.д. и т.п. — всего того, что входит в комплектацию современного дома и домохозяйства, а также в предоставлении услуг с кооперированием производителей для совместимого создания конечной продукции — современного дома на основе ОПР Комплекса НВФ. Это позволяет добиться реализации прорывных экономических интересов и достижения комплексных экономических целей во взаимосвязанных направлениях — производственном, территориальном и социально-экономическом. «Экономический рычаг» составляет 1 к 15.

Следует обратить внимание, что на текущий момент промышленные предложения для данного сектора рынка домостроения практически отсутствуют, конкуренции нет и вхождение на рынок свободно.

В ответ на запросы рынка и для производства продукта Комплекс НВФ разработана собственно технология Комплекс НВФ, спроектированы технологические линии и специализированное оборудование, скомпонованы маршрутная и операционная технологии (в производстве и в строительстве/монтаже дома), рассчитано машинное время, разработана техническая документация домостроительных комбинатов и кластеров на их основе, разработана конструкторско-технологическая и комплектовочная документация элементов «домостроительного конструктора» нового продукта Комплекс НВФ.

Помимо чисто технико-технологических аспектов Комплекс НВФ, разработаны маркетинговые инструменты по продвижению и сбыту продукта Комплекс НВФ, опирающиеся на регулярный мониторинг и анализ банковского сектора потребительского кредитования, товарных потребителей и инвестиционного финансирования для создания производств. Проводятся исследования тенденций в строительном и девелоперском секторе, анализируются тенденции товарной логистики (в секторе товаров длительного пользования) и многое другое.

Продукт Комплекс НВФ, с начала разработки в 2006 году и по настоящее время, прошел апробацию в ряде стран с различными потребительскими предпочтениями, природно-климатическими условиями и географическими факторами, в том числе в Японии, Северном и Восточном Китае, Малайзии, на Алтае.

Таким образом, новый продукт Комплекс НВФ (включающий элементы конструктора сборного «пре-фаба» — панели, балки, стойки, узлы, крепежи, типовые и уникальные комплекты под любые архитектурно-планировочные решения и т.п.), полностью адаптирован к обращению на международных товарных рынках с учётом региональных специфик и обладает уникальными принципиально новыми потребительскими свойствами.

Стоит обратить внимание, что продукт Комплекс НВФ также обладает уникальными товарными свойствами (характеристиками) массового универсального стандартизированного продукта.

Использование технологии Комплекс НВФ в малоэтажном домостроении позволяет в развивающихся экономиках использовать комплекс именно товарных характеристик продукта Комплекс НВФ для кредитования «короткими» деньгами в жилищном секторе (потребительское кредитование под реальный обеспеченный залог в виде конструкций Комплекса НВФ, которые позиционируются как товар длительного пользования, полностью готовый к эксплуатации, имеющий все необходимые сертификаты, гарантийные обязательства производителя и т.д.).

Подводя итог, можно сказать, что прорывные решения в строительной отрасли должны одновременно обладать сложным взаимосвязанным комплексом финансово-экономических, производственно-технологических, архитектурно-конструкторских, транспортно-логистических, объемно-весовых, строительномонтажных, маркетинговых, теплоэнергетических, экологических, эксплуатационных и потребительских свойств и характеристик в течение всего жизненного цикла — от заготовки сырья, производства, эксплуатации и вплоть до утилизации продукта потребления, а также организации всего комплекса бизнес-процессов. И, что самое важное и сложное, весь этот комплекс должен выполнить ключевое условие и решить ключевую задачу — обеспечить для потребителя (покупателя домокомплекта, дома, домовладения) уровень цен не выше инвестиционного порога при соблюдении всех необходимых стандартов и требований в жилищном строительстве на международных рынках, включая вопросы энергоэффективности и сейсмоустойчивости.

Такие решения могут быть обеспечены только теми технологиями, которые выступают эффективным интегратором всего этого комплекса свойств, характеристик, требований и условий и которые могут сделать домостроение доступным для массового покупателя, одновременно максимально удовлетворяя его потребительские предпочтения.

Таким образом, проведенный анализ показывает, что из всего спектра технологий домостроения только крупносерийные и массовые производственные технологии «пре-фаб» в совокупности со строительными технологиями «офф-сайт» способны обеспечить необходимый прорыв.

Valery Gandel (e-mail: gandel@mail.ru)

Head of the project office (PM&E Office),

General Representative for Europe

Nozomi Marketing & Engineering Pte. Ltd. (Tokyo, Japan)

Boris Kuznetsov (e-mail: mskexport@gmail.com)

Managing Director, Nozomi Marketing & Engineering Pte. Ltd. (Tokyo, Japan)

Irina Koroleva (e-mail: tereschenkoira@bk.ru)

PhD in Economics, Deputy Director for Strategic Development

Design Institute No. 6 (Moscow, Russia)

A NEW PARADIGM IN A LOW-RISE HOUSING CONSTRUCTION

The article highlights the structure of consumer demand in the individual real estate market. Construction technologies based on "prefab housing" (construction of houses from prefabricated factory structures) are described. The transition from on-site manufacturing technologies (erection of houses directly at construction sites) to modern construction methods ("off-site manufacturing" house building) is described.

Keywords: individual developers, living conditions, the investment threshold, off-site, on-site, pre-fab, prefab housing, factory building construction, flexible architecture, economic, financial leverage, "short" money, "long" money.

DOI: 10.31857/S020736760012469-4