

# ДОКЛАД

Инновационные строительные материалы и технологии: их влияние на развитие градостроительства и городской среды.  
Мировой опыт, российский взгляд

НИУ Высшая школа экономики  
Институт менеджмента инноваций

Москва, 2013

# Оглавление

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	3
<b>Глава 1. Инновационные технологии в строительной индустрии</b>	5
1.1. Актуальные тенденции развития технологий в мировом контексте	5
1.2. Тренды в развитии рынка материалов для строительной индустрии — взгляд российских участников рынка	17
<b>Глава 2. Применение инновационных технологий в строительстве</b>	27
<b>Глава 3. Изменения в государственной политике в строительной отрасли</b>	47

# Введение

У инновационных аналитиков строительная отрасль давно стала образчиком невосприимчивости к новым технологиям. Низкие затраты на НИОКР, консерватизм проектировщиков, подрядчиков и самих потребителей, непреодолимая тяга к традиционализму контролирующей отраслевой ситуацией госорганов — вот далеко неполный перечень характерных признаков этой индустрии, возраст которой вряд ли сильно отличается от возраста человечества. Из всех промышленных сфер инновации в строительство приходят практически в последнюю очередь.

Однако благодаря воздействию ряда факторов ситуация серьезно изменилась буквально в последнее десятилетие. Консервативная строительная отрасль, скорее всего, будет просто вынуждена изменить своим устоявшимся традициям и пойти на целый ряд радикальных изменений. Так, быстрое внедрение в мейнстримовскую практику компьютерных методов моделирования всех ключевых стадий строительного цикла и других передовых IT-технологий уже в значительной степени изменили лицо отрасли. Всего через несколько десятилетий может измениться практически до неузнаваемости и сам набор используемых в отрасли материалов и технологий. Мы еще только задумываемся о последствиях широкого внедрения самовосстанавливающихся материалов, углеродных нанотрубок или «зеленых решений» в домостроении.

В свою очередь, эта почти неизбежная массовая замена материально-технической базы должна привести к столь же масштабной организационной революции в стройиндустрии, в т. ч. к быстрому росту системной интеграции и значительному усилению взаимодействия между архитекторами, проектировщиками, инженерами-строителями и строительными эксплуатационными службами.

Наконец, темпы и масштабы технологического прогресса в отрасли будут зависеть от степени и скорости перехода на автоматизированные методы строительства и массового внедрения робототехники и технологий с минимальным вмешательством людей. Так, многие эксперты сегодня сходятся во мнении, что одной из ключевых тенденций ближайших десятилетий в строительной индустрии должен стать ускоренный переход от традиционных технологий возведения домов непосредственно на стройплощадках (on-site manufacturing) к сборно-модульному (офсайтному) домостроению и, далее, к практически кон-

вейерному производству домов из унифицированных панельных или модульных компонентов, спроектированных при помощи компьютеров.

Впрочем, это касается, прежде всего, развитых в инновационном отношении стран. Что же касается России, и так отставшей от строительных лидеров в предыдущие ламинарные десятилетия, то остается уповать только на ускоренную модернизацию. Иначе отстанем безнадежно.

Пока специалисты не слишком оптимистичны: использование инновационных решений в российской стройиндустрии будет медленно нарастать эволюционным путем по мере насыщения и качественного преобразования рынка. Заметную роль на российском строительном рынке инновационные технологии и материалы занять в среднесрочной перспективе (5-10 лет) не смогут, что уж говорить о продвинутых IT-решениях и организационных трансформациях.

Главным препятствием для развития и внедрения инновационных технологий в строительной сфере является отсутствие четкой государственной политики в области строительства. В стране практически отсутствует система экономического стимулирования инноваций в строительстве. По-прежнему не завершено формирование системы законов и нормативов в области энергосбережения в строительстве. Это не дает возможности для формирования технологических коридоров в строительстве. Процесс нормотворчества длится безрезультатно уже несколько лет. Главным драйвером строительного рынка в России властями назначена Дорожная карта по строительству «Улучшение предпринимательского климата в сфере строительства». Однако есть сомнения, что она кардинально изменит положение в отрасли. Анализ нововведений в области государственного регулирования строительной сферы показывает, что общая государственная стратегия предусматривает дальнейшую либерализацию сферы строительства и сокращение роли государства. Трудно представить, что такая стратегия, не дополненная современным инструментарием государственного стимулирования развития и внедрения инновационных технологий в строительстве, позволит кардинально нарастить объемы строительства в стране и стимулировать внедрение инноваций, что на фоне набирающей ход в развитых странах строительной революции чревато окончательной потерей конкурентоспособности в этой сфере.

## Об исследовании

Настоящее исследование основано на углубленных интервью, проведенных в течение января-марта 2013 года с руководителями и специалистами строительной отрасли. В ходе интервью были опрошены:

**Евгений Адашев** — член совета директоров корпорации «Баркли»;

**Ефим Басин** — генеральный директор группы компаний «Корпорация Инжтрансстрой», президент Национального объединения строителей (НОСТРОЙ);

**Дмитрий Березуцкий** — глава Ассоциации «Гринстрой»;

**Александр Высоковский** — декан Высшей школы урбанистики НИУ ВШЭ;

**Юрий Григорян** — руководитель архитектурного бюро «Проект Меганом»;

**Александр Зайцев** — генеральный директор ООО «Хенкель Баутехник»;

**Сергей Ильинский** — директор по маркетингу и PR «Северо-Западной концессионной компании»;

**Гай Имз** — генеральный директор Совета по экологическому строительству в России;

**Валерий Казейкин** — вице-президент Национального агентства малоэтажного и коттеджного строительства (НАМИКС), заместитель координатора программы Государственной думы РФ по развитию малоэтажного жилищного строительства «Свой дом»;

**Борис Мурашев** — заместитель главы Госстроя РФ;

**Елена Николаева** — первый заместитель председателя комитета ГД по жилищной политике и жилищно-коммунальному хозяйству;

**Гонзаг де Пире** — генеральный директор концерна Saint-Gobain в СНГ;

**Роман Розенталь** — генеральный директор компании Mirland Development;

**Андрей Романчук** — председатель правления «Национального союза энергосбережения», ответственный секретарь научно-экспертного совета при Рабочей группе Совета Федерации по мониторингу практики применения Федерального закона 261-ФЗ;

**Александр Самойлов** — технический директор ООО «Баумит»;

**Максим Тарасов** — директор по продажам Rockwool Russia Group;

**Ирина Трифонова** — руководитель отдела продукт-менеджмента группы «Кнауф СНГ»;

**Валентин Харитонов** — руководитель строительства, «Капитал-Групп»;

**Сергей Чобан** — руководящий партнер «SPEECH Чобан & Кузнецов», член градостроительного Совета Фонда «Сколково».

Авторы благодарят всех респондентов за время, уделенное интервью, а также ценные мысли и наблюдения, которые помогли при написании настоящего доклада.

Также авторы выражают признательность **Александру Баулину** и **Алексее Хазбиеву** за участие в проведении интервью.

## Авторский коллектив:

**Дан Медовников** — директор Института менеджмента инноваций НИУ ВШЭ (общая редакция, введение);

**Станислав Розмирович** — директор Центра исследований сферы инноваций ИМИ НИУ ВШЭ (общая редакция);

**Тигран Оганесян** — старший научный сотрудник ИМИ НИУ ВШЭ (глава 1);

**Ирик Имамудинов** — специальный корреспондент журнала «Эксперт» (глава 1);

**Виталий Сараев** — старший научный сотрудник ИМИ НИУ ВШЭ, к.э.н. (глава 2);

**Алексей Щукин** — специальный корреспондент журнала «Эксперт» (главы 2 и 3).

# Глава 1. Инновационные технологии в строительной индустрии

## 1.1. Актуальные тенденции развития технологий в мировом контексте

### *Консервативность отрасли, низкий уровень НИОКР*

Строительная индустрия традиционно относится к числу наиболее консервативных отраслей современной экономики, темпы внедрения в которой различных технологических инноваций, а равно и роста производительности труда существенно отстают от средних темпов, демонстрируемых мировой экономикой в целом.

Относительно низкая эффективность стройиндустрии на фоне большинства остальных отраслей во многом объясняется тем, что она является многосоставной отраслью, различные сегменты которой обладают большой автономией по отношению друг к другу, тогда как общий уровень системной интеграции этих составляющих, особенно — в подотрасли жилищного строительства, весьма незначителен (этим, в том числе, объясняется и тот факт, что инновации в жилищном строительстве, residential construction, как правило, внедряются с заметным отставанием по времени по сравнению с коммерческим сегментом, commercial construction).

Кроме того, эта «инновационная медлительность» стройиндустрии в целом также связана и с тем, что она, в свою очередь, достаточно жестко встроена в еще более широкую стоимостную цепочку, создаваемую рынком недвижимости, который ceteris paribus отнюдь не стимулирует радикальные технологические инновации.

Одно из наиболее осязаемых проявлений этого технологического консерватизма — крайне низкий уровень инвестиций в R&D в строительной индустрии по сравнению с другими промышленными секторами (в среднем в ведущих промышленно развитых странах средний удельный вес инвестиций в R&D в стройиндустрии варьируется в диапазоне от 0,3 до 0,5% от общего объема продаж, тогда как в большинстве других промотораслей этот усредненный показатель составляет 3–4%).

Приведем в этой связи лишь один показательный статистический пример: по данным британского Office for National Statistics, в 2009 г. совокупные инвестиции строительных компаний Великобритании в R&D составили всегонавсего... £18 млн, тогда как, для сравнения, даже в явно не самом инновационном агропромышленном секторе — £140 млн, в автомо-

билестроении — £1,1 млрд, а в фармацевтике — £4,4 млрд<sup>1</sup>.

В качестве небольшой обобщающей иллюстрации к вышесказанному сошлемся далее на фрагмент из недавнего кейс-стади известного американского экономиста Роберта Экклза<sup>2</sup>: «Несмотря на колоссальные масштабы производственных мощностей и географический диапазон мировой строительной отрасли (в 2007 г. общий объем произведенной мировой стройиндустрией продукции составил \$4,6 трлн), которая в широком смысле объединяет все аспекты строительного процесса, — проектирование и дизайн, собственно стадию строительства объектов, их последующую реконструкцию, а также ремонт и обслуживание, — она оказалась не в состоянии достаточно адекватно реагировать на серьезные проблемы, возникшие в результате быстрого и устойчивого роста урбанизации нашей цивилизации. Процесс широкого внедрения новых технологий и инновационных решений в этой высоко фрагментированной отрасли серьезно тормозится ввиду того, что отдельные строительные компании не имеют достаточных экономических стимулов и финансовых ресурсов для получения беспрепятственного доступа к “коллективной технологической базе знаний” отрасли в целом и последующего эффективного практического применения этих новых технологий. Так, сравнительный анализ производительности труда в различных промышленных отраслях за последние несколько десятилетий показывает, что тогда как в среднем с середины 60-х гг. XX века производительность труда во всех этих отраслях (кроме строительной) выросла на 80%, в стройиндустрии за тот же период произошло... ее падение почти на 20%. Впрочем, согласно другому недавнему исследованию, проведенному шведскими экономистами, за десятилетний период с 1993 по 2003 гг. прирост средней производительности труда в мировой стройиндустрии составил лишь 1/10 от среднего уровня этого прироста в промышленности в целом<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>UK Business Enterprise Research and Development, Statistical Bulletin 2009.

<sup>2</sup>«Living PlanIT», Harvard Business School case study by Prof. Robert Eccles et al. Publication date: February 08, 2010.

<sup>3</sup>Innovative technologies for buildings, EU-funded research to transform the construction sector, European Communities, EUR 24023 EN, 2009

## Глава 1. Инновационные технологии в строительной индустрии

Подлинной “раковой опухолью” этой отрасли также являются колоссальные объемы отходов производства в сочетании с очень низкой энергоэффективностью и крайне высоким уровнем общего энергопотребления. Так, в Соединенных Штатах в начале нового тысячелетия на строительные отходы приходилось порядка 60% от суммарного объема твердых непромышленных отходов, при этом американская стройиндустрия в целом потребляла 70% производимой в стране электроэнергии и являлась источником 38% атмосферных выбросов углекислоты. В среднем в суммарных издержках строительных работ в отрасли, согласно ряду оценок, примерно 30% приходится на различные “неэкономические факторы”, такие как производственные сбои и ошибки, неизрасходованные материалы, недоиспользование рабочей силы и т. п.».

Схожие критические комментарии и оценки содержатся и в другом исследовании, проведенном в 2009 г. по заказу Европейской Комиссии: «В настоящее время на различные здания и сооружения приходится около 40% от общего энергопотребления в Европе и почти треть от совокупных выбросов CO<sub>2</sub> в регионе. При этом европейская стройиндустрия в целом ежегодно потребляет миллионы тонн невозобновляемых природных ресурсов и производит 22% от общего объема промышленных отходов. Необходимость радикального реформирования стройиндустрии сегодня диктуется множеством различных факторов. Засилье в отрасли устоявшихся годами (= устаревших) производственных методов и процессов и инерционность ее законодательного регулирования накладывают серьезные ограничения на внедрение более эффективных технологий и решений».

Кроме того, благодаря имманентному разделению проектно-конструкторской стадии и собственно строительного процесса, а также отсутствию общей системной интеграции в отрасли, значительная часть предлагаемых в ней новых эффективных технологических решений, как правило, остается на стадии опытных образцов и макетов».

Тем не менее, несмотря на все упомянутые выше очень серьезные проблемные зоны, в настоящее время продолжать упорно говорить о мировой строительной индустрии (или, шире, о группе родственных отраслей, часто объединяемых в англоязычной литературе под аббревиатурой АЕС (архитектура, инжиниринг и строительство)) как о хроническом и безнадежном инновационном аутсайдере было бы, на наш взгляд, не слишком корректно.

По крайней мере, достаточно широко распространено в околонучных кругах представление/миф о том, что строительная отрасль за последнее столетие практически не изменилась и продолжает по большей части использовать сильно устаревшие технологии и материалы, едва ли соответствует действительности. Причем, даже если мы возьмем в качестве примера ее формально наиболее консервативную составляющую, жилищное строительство, несмотря на то, что большая часть новых жилых домов все еще возводится «по старинке» непосредственно на месте (на стройплощадке), а не по сборно-модульному (офсайтовому) принципу, практически все ключевые компоненты строительного процесса (как используемые базовые стройматериалы, так и производственные практики) претерпели за последние десятилетия весьма значительную трансформацию. И общий позитивный эффект от последней по снижению производственных издержек и сокращению среднего времени производственного цикла строительных работ является неоспоримым.

В частности, достаточно лишь вкратце упомянуть о таких, ставших общепринятыми в отрасли технологиях, схемах и элементах, как массовое панельное строительство, всеобщее применение разнообразных изоляционно-утепляющих материалов и продуктов, решетчатых стропильных ферм, стеновых панелей и т. п. заводских сборочных несущих конструкций, или, наконец, куда более энергоэффективных по сравнению с весьма недалеким прошлым оконных рам и дверей (разумеется, перечень строительных инноваций второй половины прошлого века можно легко продолжить).

Если же говорить о стройиндустрии в целом, можно также в продолжение этой темы процитировать оценки роста средней конструкционной прочности важнейших материалов, используемых в отрасли, приведенные в недавней публикации в журнале *International Journal of Engineering and Technology*<sup>4</sup>: «За последние 50 лет прочность конструкционной стали выросла на 40%, арматурных стержней — на 50%, а бетона — почти на 100%».

Более того, по мнению авторитетного британского журнала *Builder*, «средние темпы внедрения технологических инноваций в строительной отрасли (по крайней мере, в ведущих промышленно развитых странах мира) за последнее де-

<sup>4</sup>«Sustainability Tomorrow in Construction Materials and Technologies, *International Journal of Engineering and Technology*». Vol. 5, No. 1, February 2013; p. 28.

десятилетие существенно возросли, во многом благодаря усилившемуся внешнему экономическому давлению на нее и росту общественного внимания к различным факторам, связанным с защитой окружающей среды (прежде всего, с ужесточением требований по экологичности и эффективности энергопотребления)<sup>5</sup>.

В свою очередь, в специальном докладе ведущей американской исследовательско-консалтинговой фирмы в сфере инжиниринга и строительства FMI Corp. отмечается, что «посткризисный 2009 г., возможно, стал пресловутой “точкой перегиба” в строительной индустрии. Экономические потрясения последних двух лет неизбежно должны привести к быстрым драматическим изменениям в секторе АЕС, которые будут вызваны кумулятивным эффектом от нескольких важнейших внешних и внутренних факторов (процессы мировой глобализации, быстрый рост влияния различных социальных и экологических требований и нормативов, увеличение прессинга со стороны различных госструктур и, наконец, естественное стремление основных игроков отрасли к улучшению общих экономических результатов в стагнирующей стройиндустрии). И, как только этот сдвиг начнет себя проявлять в полной мере, владельцы строительных объектов, а также генеральные подрядчики и субподрядчики будут просто вынуждены обратить пристальное внимание на технологическую составляющую, которая станет важнейшим катализатором роста “общекомандного взаимодействия” и эффективности осуществления их совместных проектов»<sup>6</sup>.

Еще одним очень существенным фактором, который должен оказать в ближайшие несколько десятилетий определяющее воздействие на темпы технологического обновления отрасли, может стать прогрессирующее истощение запасов ряда невозобновляемых природных материалов, активно используемых в мировой стройиндустрии. Так, согласно недавним оценкам, представленным специалистами Геологической Службы США (United States Geological Survey study), при условии сохранения текущих среднегодовых темпов прироста мировой добычи (порядка 2% ежегодно), уже в течение жизни следующих двух-трех поколений будут практически исчерпаны земные запасы многих важнейших металлов и минералов: резкий дефицит свинца и олова может возник-

<sup>5</sup>*Builder Magazine, July 2010, «Innovation's Next Steps» (cover story); <http://www.builderonline.com/construction/innovations-next-steps.aspx>*

<sup>6</sup>*Tenth Annual Survey of Owners, FMI Corp., Raleigh, N.C. (2010); [www.fminet.com](http://www.fminet.com)*

нуть в течение ближайших 15 лет, меди — через 20 лет, железной руды и бокситов — через 60-65 лет. В свете этих тревожных прогнозов, в том числе напрашивается вполне очевидный вывод и для отдельно взятой строительной отрасли, который сводится к необходимости осуществления в ней в весьма ограниченных временных рамках полномасштабной реорганизации основных производственных процессов (в частности, — поиска механизмов быстрого снижения удельного потребления базовых сырьевых материалов) и резкой активизации усилий по разработке альтернативных технологических решений и созданию новых материалов.

Иными словами, пресловутые «дома будущего» по вполне объективным причинам должны будут стать не только значительно более энерго- и ресурсоэффективными, но и, во многих случаях, должна совершенно измениться сама «материальная начинка» целого ряда их важнейших элементов/составных частей.

И, как отмечают многие эксперты строительной отрасли, этот четко обозначившийся в начале XXI века тотальный сырьевой дефицит представляет уже сегодня одну из самых значительных проблем, с которыми столкнется весь сегмент АЕС (архитекторы-проектировщики, стройинженеры и собственно строители) за всю свою многовековую историю.

*Оптимистичный взгляд: рост новых разработок*  
Впрочем, по мнению наиболее оптимистично настроенных специалистов стройиндустрии, «уже в первой декаде нового века произошел мощный всплеск в сфере разработки и внедрения новых материалов и технологий, причем очень многие из этих инновационных материалов и продуктов обладают весьма интересными и многообещающими для будущего использования в отрасли физическими и химическими характеристиками. Кроме того, дополнительным стимулом для наметившейся наконец радикальной технологической трансформации в секторе стройматериалов в последние годы стали и различные факторы, связанные с рациональным природопользованием (прежде всего — растущее ужесточение требований со стороны государственных регулирующих органов по экологической безопасности и энергоэффективности для вновь возводимых зданий и инфраструктурных объектов). В итоге, в настоящее время в целом в отрасли наблюдается даже определенный переизбыток перспективных технологических возможностей.

Причем центральную роль в этом процессе ускоренного внедрения в строительной индустрии

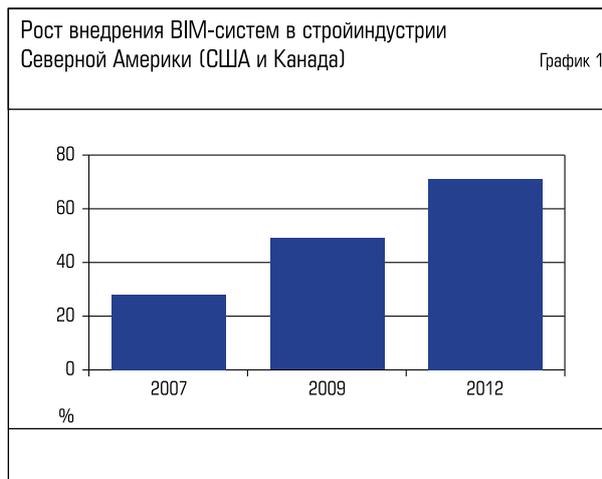
## Глава 1. Инновационные технологии в строительной индустрии

стрии новых технологий и материалов могут и должны сыграть собственники возводимых строительных объектов. Именно последние особенно часто контактируют с архитекторами и проектировщиками и в относительно недавнем прошлом активные лоббистские усилия именно этой группы игроков отрасли способствовали широкому распространению в Соединенных Штатах системы LEED («Лидеры в области энергоэффективного и экологического проектирования» — сертификационной системы оценки экономии энергии и охраны окружающей среды), разработанной под патронажем Совета экологического строительства США (U. S. Green Building Council, USGBC)<sup>7</sup>.

Наконец, еще одной важнейшей тенденцией, которая, по мнению многих экспертов, оказала в последнее десятилетие особенно заметное влияние на технологическое развитие строительной индустрии, является ускоренное внедрение и интеграция комплексного компьютерного моделирования на всех стадиях строительства (разработка, планирование и собственно строительный процесс). И если на самом раннем этапе применение этих моделей проектировщиками скорее выглядело чем-то вроде эффектного рекламного/маркетингового трюка, рассчитанного на привлечение наиболее перспективных клиентов, то сегодня комплексное компьютерное моделирование уже уверенно перешло в разряд мейнстримовской практики, игнорирование которой в реальном бизнес-процессе чревато значительным риском оказаться в хвосте конкурентной гонки: по некоторым оценкам, эффективное применение этого ПО позволяет экономить в среднем 20-30% от общей себестоимости строительства.

При этом подлинный бум в последние несколько лет наблюдается в использовании в строительной индустрии новейшей разновидности автоматизированного компьютерного моделирования — т. н. BIM-модели (Building Information Modeling) — системы информационного моделирования здания/строительных объектов на базе трехмерной визуализации физических объектов, а также параметрического (взаимосвязанного) учета всех архитектурно-конструкторских, технологических, финансово-экономических данных и информации о зданиях и прочих строи-

<sup>7</sup>Фрагмент из интервью с Блэйном Браунеллом, профессором Школы архитектуры Университета штата Миннесота (США), цит. из публикации «Material Developments: New Technologies and Their Implications for Building Construction», Owners Perspective (US magazine of the construction owners association of America), October 10, 2011.



тельных объектах, которая фактически пришла на смену более упрощенной системе автоматизированного (компьютерного) проектирования CAD (computer-aided design).

Следует особо подчеркнуть, что хотя сама BIM-система была первоначально разработана еще в середине 1990-х гг., архитекторы, инженеры-проектировщики и стройподрядчики стали активно использовать предоставляемые ею универсальные возможности лишь в последние годы. Так, общее число американских строительных и проектных компаний, использующих BIM, выросло с 28% в 2007 до 49% в 2009 и до 71% в 2012 г., и, что также весьма любопытно, в 2012 г. главными пользователями BIM в США стали строительные подрядчики (т. е. архитектурные фирмы отошли на второй план)<sup>8</sup>.

Кроме того, активно начали внедрять BIM-модели в реальную практику и официальные власти некоторых штатов США. Так, в 2010 г. в штатах Висконсин и Техас были представлены общие рекомендации и базовые стандарты их дальнейшего обязательного использования при разработке финансируемых региональными бюджетами новых строительных проектов, а позднее аналогичные шаги были предприняты и в целом ряде других американских штатов, а также на федеральном уровне<sup>9</sup>.

Наиболее современные BIM-модели базируются на т. н. 5D-подходе, который включает в себя не только всесторонний учет трехмерных геометрических данных возводимых объектов и различных материальных ресурсов, необходимых для реализации строительных проектов (стройматериалов, производственного обору-

<sup>8</sup>The Business Value of BIM in North America: Multi-Year Trend Analysis and User Ratings SmartMarket Report, McGraw-Hill Construction, 2012.

<sup>9</sup>Цит. из статьи «What's Next for Construction», опубликованной в Constructech magazine; [http://www.constructech.com/news/articles/article.aspx?article\\_id=8149](http://www.constructech.com/news/articles/article.aspx?article_id=8149)

дования, рабочей силы и т. д.), но и детальную информацию о временном (календарном) графике выполнения работ и всех взаимосвязанных подпроцессах, в т. ч. и о последующей эксплуатации и ремонте построенных объектов (т. е. иными словами, в рамках этого подхода также используются элементы долгосрочного финансово-экономического прогнозирования). Пионером 5D-подхода является американская компания RIB Group, которая в октябре 2009 г. впервые представила полностью интегрированный 5D-пакет ПО (iTWO Business Suite).

В качестве еще одного конкретного примера из современной практики можно также назвать недавнюю инициативу ведущих европейских строительных компаний, — STRABAG / Zublin, the Royal BAM Group, Ballast Nedam и Consolidated Contractors Company (CCC), которые в кооперации со многими другими фирмами отрасли сформировали промышленный альянс «5D Initiative» для совместной разработки новейших комплексных IT-решений в области проектирования, возведения и дальнейшего технического эксплуатирования жилых зданий, промышленных сооружений и объектов инфраструктуры<sup>10</sup>.

#### *Перспективные новые строительные материалы и технологии (мировой обзор)*

Далее будут выборочно рассмотрены наиболее многообещающие и интересные, на наш взгляд, инновационные материалы, которые либо за последние годы уже успели себя хорошо зарекомендовать в строительной отрасли, либо имеют хорошие шансы на то, чтобы получить в ней в ближайшем будущем широкое практическое применение.

#### **Многоликий бетон**

Бетон — вторая по общим объемам потребления человеческой цивилизацией (после воды) субстанция, иными словами, он является самым активно используемым из искусственно созданных людьми материалов. Так, в середине прошлого десятилетия в мире ежегодно производилось в общей сложности порядка 7 куб. километров бетона, т. е. на каждого жителя Земли приходилось более 1 кубометра этого продукта.

Столь колоссальные объемы производимого человечеством бетона и его массовое распространение в строительной индустрии, помимо всего прочего, делают этот материал важней-

<sup>10</sup>The «Megatrend» in the Construction Industry, Worldwide construction industry acknowledges model-based work method, цит. по интернет-публикации <http://www.rib-software.com/en/main/about-rib/rib-magazine-transparent/transparent-36/the-megatrend-in-the-construction-industry.html>

шим элементом четко обозначившегося в последние годы процесса ускоренной «экологизации» стройматериалов.

И хотя бетон, в принципе, нельзя считать суперзагрязняющим материалом, благодаря столь большому масштабам его выработки на долю бетона (точнее, его ключевой химической составляющей — портландцемента) ежегодно приходится от 5 до 10% совокупных выбросов углекислоты в атмосферу.

Вторым ключевым направлением исследований, нацеленных на увеличение эффективности и полезных свойств бетона являются поиски механизмов и способов снижения удельных энергозатрат в процессе его производства и последующей эксплуатации.

В том, что касается экологической стороны вопроса, многие из современных подходов к созданию «более зеленых» разновидностей бетона основываются на попытках тем или иным образом уменьшить (и даже полностью устранить!) присутствие в нем портландцемента, — либо разбавляя его различными природными и/или искусственными добавками (например, зольной пылью), либо вообще заменяя традиционный портландцемент на другие виды цемента, для производства которых требуется значительно меньше тепловой энергии.

Одним из наиболее крупных исследовательских центров, который на протяжении многих лет занимается разработкой более «дружелюбных» по отношению к окружающей среде новых типов бетона, а также созданием инженерномодифицированных его разновидностей со специфическими свойствами является Concrete Sustainability Hub, CSH (что можно условно перевести как «Центр по экологически рациональному бетону») при Массачусетском технологическом институте в Бостоне (MIT). Специалисты этого центра впервые в мире смогли точно искусственно смоделировать структуру бетона на молекулярном уровне (а в ближайшей перспективе рассчитывают выйти и на атомарный уровень), что позволило им найти ряд эффективных методов создания более прочных, долговечных и экологических бетонов, и выявить ключевые механизмы последующего целенаправленного изменения его различных свойств и практического назначения. Таким образом, в скором будущем с бетоном можно будет проделывать те же произвольные модификации, которые уже давно стали возможными по отношению к той же стали или стеклу.

Достигнутый специалистами исследовательского центра MIT глубокий уровень теоретического понимания физико-химических свойств бетона теперь должен быть «подхвачен» ведущими



Небоскреб Бурдж Халифа (Burj Khalifa) в г. Дубай (ОАЭ)

игроками строительной индустрии для осуществления дальнейших масштабных практических экспериментов: по оптимистическим расчетам руководителей центра CSH, первые коммерческие образцы «нового бетона» могут появиться на свет уже в течение ближайших нескольких лет.

Впрочем, даже если временно оставить в стороне это, безусловно, магистральное направление научных исследований, нельзя не отметить, что и инкрементный прогресс в области совершенствования качества обычного бетона за последние несколько десятилетий был весьма значительным. Так, лучшие образцы модифицированного бетона сегодня примерно втрое превосходят по компрессионной прочности стандартный бетон образца начала 70-х гг. прошлого века, что в т. ч. позволяет в промышленных масштабах создавать куда более тонкие, легкие и протяженные железобетонные конструкции.

Самым ярким примером того, насколько более надежными и прочными стали современные бетонодержающие строительные структуры, можно считать недавно возведенную знаменитую башню-небоскреб Burj Khalifa в Дубае (ОАЭ), самое высокое 828-метровое здание в мире (что более чем на 300 метров выше, чем у предыдущего рекордсмена, небоскреба Taipei 101 на Тайване). Так, специально для Burj Khalifa была разработана особая марка бетона, способная долгое время выдерживать температуру до +50 °С, и, что особенно показательно, основной несущий каркас этой башни был полностью выполнен из железобетона, тогда как у Taipei 101 он был стальным.

Но, разумеется, относительная прочность (крепость) бетона далеко не всегда является ключевым фактором при разработке его различных искусственных модификаций. Например, при проектировании железобетонных колонн на первый план выходят физические свойства их арматурных составляющих.

Одно из перспективных технологических решений, позволяющих создавать более тонкие, легкие и коррозионностойкие бетонокомпозиты для этих целей было недавно разработано совместными усилиями канадской строительной компании Atlas Group и французской инженеринговой фирмы Chomarat. Предложенное ими новое решение проблемы коррозии в сборных железобетонных конструкциях оказалось на удивление простым, и, в то же время, весьма нестандартным: традиционные стальные арматурные стержни были полностью заменены на углеволоконные решетчатые структуры. Таким образом, удалось избавиться от «главного источника головной боли» в подобных конструкциях — корродируемой стали, а на смену ей пришло куда более легкое и тонкое, и к тому же вообще не подвергающееся коррозии углеволокно (еще один существенный плюс этого нового бетонокомпозита заключается в том, что при его производстве расходуются значительно меньшие удельные объемы бетона)<sup>11</sup>.

Кроме того, в течение последнего десятилетия различными исследовательскими группами было разработано большое количество новых типов и видов бетона и цемента, обладающих весьма необычными и нетипичными свойствами и характеристиками. Среди этого многообразия

<sup>11</sup>*Material Developments: New Technologies and Their Implications for Building Construction, Owners Perspective, October 10, 2011; <http://www.ownersperspective.org/project-delivery/item/75-material-developments-new-technologies-and-their-implications-for-building-construction>*



Стена из светопрозрачного бетона LiTraCon

можно отдельно отметить следующие любопытные новые разновидности<sup>12</sup>.

1) В 2005 г. исследователи из Мичиганского университета (США) создали «гибкий бетон», который, согласно их утверждениям, в 500 раз более резистентен к трещинообразованию по сравнению с традиционным бетоном и к тому же примерно на 40% легче последнего. Этот новый тип бетона, в состав которого входят укрепляющие композитные волокна (официально он получил название Engineered Cementitious Composite (ECC), т. е. конструктивный цементующий композит) достаточно быстро нашел практическое применение в целом ряде недавних строительных проектов в Японии, Южной Корее, Швейцарии и Австралии, хотя в самих Соединенных Штатах его внедрение происходит несколько медленнее.

Согласно последним экспериментальным проверкам разработчиков, ECC отличается еще и повышенной долговечностью, т. е. сохраняет свои основные свойства примерно вдвое дольше обычного бетона, однако данные оценки, без-

условно, пока еще являются недостаточно подтвержденными.

2) В том же 2005 г. группой португальских архитекторов и дизайнеров из Лиссабона был разработан BETÃO ORGÂNICO (органический бетон). Данная экзотическая разновидность бетона по сути является гибридным сочетанием органических и неорганических материалов, позволяющим естественным образом произрастать на своей поверхности различным видам живой растительности: благодаря тому, что бетон сохраняет внутри себя воду, он может использоваться в качестве своеобразной «энергетической батареи», подпитывающей водой зеленую растительность в засушливый период. Таким образом, португальским разработчикам удалось создать удивительный симбиозный продукт, который, пожалуй, можно еще назвать «травобетоном». BETÃO ORGÂNICO уже активно используется многими «зелеными проектировщиками», причем не только в виде экозаменителя обычных дорожных бетонных плит, но и в качестве декоративного элемента внешних стальных покрытий зданий.

3) Чуть раньше, в 2001 г., венгерским архитектором Ароном Лошонци и группой ученых из Технического университета Будапешта был создан LiTraCon (сокращение от «light transmitting

<sup>12</sup>Цит. из интернет-публикации *New materials in construction (concrete)*;

<http://constructionduniya.blogspot.ru/2012/02/new-materials-in-construction-concrete.html>

concrete») — светопрозрачный (пропускающий свет) бетон. Это новый тип бетона, состоящий из мелкозернистого бетона с 5%-ной оптоволоконной добавкой. Дозированная пропитка бетона оптоволоконным позволяет солнечному свету достаточно свободно (до 20-метровой толщины стен) проходить как снаружи внутрь помещения, так и изнутри наружу. Причем, что показательно, несмотря на свои необычные характеристики, LiTraCon нисколько не уступает обычному бетону по прочности.

4) Наконец, особенно интересным представляется новый вид бетона, разработанный специалистами небольшой австралийской хайтек-компании TecEco, — Porecocrete (Porous Concrete), т. е. пористый бетон. Это — экологически чистый бетонокомпозит, созданию которого, в свою очередь, предшествовала другая инновационная разработка TecEco, — экокцемент, поглощающий углекислоту из окружающей атмосферы. Важнейшей композиционной составляющей австралийского экокцемента является химически активная железная магнезия, благодаря добавлению которой и происходит регулярная абсорбция (и последующее затвердевание)  $\text{CO}_2$ , а также воды. Причем, помимо магнезии в состав экокцемента также могут безболезненно входить и другие полезные примеси (например, та же зольная пыль, шлаки, пластик и т. п.), — его ключевое свойство, способность к поглощению  $\text{CO}_2$ , при этом сохраняется.

В свою очередь, пористый бетон (Porecocrete) потенциально может стать основным (и, вполне возможно, очень рыночно перспективным) конечным продуктом для экокцемента. Так, по мнению многих экспертов, главным и весьма емким потенциальным направлением практического использования для пористого бетона будут в ближайшем будущем различные дорожные покрытия (прежде всего, — городские пешеходные тротуары). Благодаря наличию множества пор в этом бетонокомпозитном материале, сохраняющих относительную прохладу даже при очень жаркой, сухой погоде, он станет выгодной альтернативой стандартным дорожным покрытиям, в состав которых входят различные битумные материалы, асфальт или тот же обычный портланд-цемент.

В заключение этого подраздела отдельно кратко упомянем также о ряде интересных направлений использования различных нанотехнологий для улучшения качества бетона<sup>13</sup>:

<sup>13</sup>Gaurav Jain, «Nanotechnology in building construction materials», October 31, 2012; (<http://www.slideshare.net/0936500017/nanotechnology-in-building-construction-materials-14967495>)

— добавление в бетон наноразмерных частиц кварцевой пыли (тонкого кремнеземного порошка) позволяет добиться существенного увеличения долговечности бетонных конструкций, подвергающихся воздействию различных противообледенительных химических реагентов;

— включение в состав бетона небольших количеств (1%) углеродных нанотрубок существенно улучшает механические свойства бетона;

— недавние исследования наночастиц гематита (красного железняка,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) также продемонстрировали, что при добавлении этих частиц в бетон последний становится значительно более прочным.

### Комбинированные теплоизоляционные материалы

Массовое распространение в стройиндустрии специализированных теплоизоляционных материалов и продуктов, наблюдаемое в последние годы, создало для наиболее активных игроков этой отрасли очень серьезные потенциальные возможности по части оптимизации базовых показателей энергоэффективности.

Достаточно лишь бегло перечислить наиболее перспективные инновационные материалы и технологические методы, активно внедряющиеся в данной сфере, такие как пенополистирол, акустические мембраны, паровоздушные защитные слои, разнообразные стекловолоконные изоляционные системы и т. д., для того, чтобы прийти к очевидному выводу о том, что при помощи умелого комбинирования этих изоляционных материалов и технологий строительные компании теперь располагают куда более обширным арсеналом для гибкого управления своими удельными издержками и контроля над энергоемкостью.

Так, одним из относительно недавних и очень многообещающих трендов в данном сегменте стало массовое внедрение т. н. конструктивных теплозащитных панелей (Structural Insulated Panels, SIPs). Эти новые системы утепления стен состоят из жестких пеноизоляционных листов, прокладываемых вперемешку со слоями из т. н. ориентированно-стружечных плит, ОСП. В результате этой комбинации двух разных материалов достигается высокая конструкционная прочность стеновой изоляции и, кроме того, поскольку практические разновидности SIPs обладают различной толщиной, это позволяет достаточно широко варьировать меру теплосопrotivления изоляционного покрытия (т. н. R-Value, — в диапазоне от 13,5 до 25)<sup>14</sup>. Наконец, конструктивные

<sup>14</sup>«New Home Construction Materials», Handy American; <http://www.handyamerican.com/articles-new-home-construction-materials.asp>

теплозащитные панели могут также использоваться в качестве важного элемента кровельных покрытий зданий, в т. ч. позволяя конструировать высокие потолки без обшивки, состоящие из балок перекрытия.

Еще один, также набравший в последнее время значительную популярность в отрасли комбинированный тип теплоизоляции, — т. н. несъемная опалубка из гранулированного пенополистирола (англ. название — Insulated Concrete Forms, ICF). Эта технология была впервые запатентована в США еще в конце 60-х годов XX века, однако ее массовое внедрение в стройиндустрии произошло значительно позже. ICF обладает прекрасными энергосберегающими характеристиками, небольшим весом, высокой конструкционной прочностью и обеспечивает относительную простоту отделочных работ.

Основными разновидностями ICF в настоящее время являются панели из пенополистирола, соединенные стяжками из полиэтилена или полипропилена, а также с интегрированными жесткими элементами из полипропилена или полиэтилена. Кроме того, в последнее время стали также производиться панели ICF, армированные стекловолокном и состоящие из фибробетон. Отметим также, что, в отличие от обычной съемной опалубки, несъемная ICF-опалубка не только используется в качестве эффективного утеплителя, но и не несет никакой конструкционной нагрузки.

Отдельного упоминания в данной категории инновационных стройматериалов, безусловно, также заслуживает новое поколение энергоэффективных теплоизоляторов — вакуумные изоляционные панели (VIP), которые были изначально ориентированы на улучшение изоляции в тех областях, где требуется высокая термостойкость, но при этом пространство весьма ограничено. Причем, что примечательно, основные физические принципы данного типа теплоизоляции были, также как и в случае с ICF, разработаны еще в 60-е годы XX века, однако массовое ее внедрение в стройиндустрии стало происходить несколькими десятилетиями позже.

Как отмечается в статье «Вакуумная теплоизоляция и перспективы ее использования в строительстве»<sup>15</sup>, «применение в этих панелях мелкодисперсных пористых материалов позволяет решить задачу создания утеплителей с чрезвычайно малым значением коэффициента теплопроводности при гораздо менее жестких требованиях к конструкции теплоизоляционной системы и степени разрежения воздуха. Основную роль в

процессе передачи тепла в пористых порошковых структурах играет газ, находящийся в порах. Чем меньше размеры пор или пустот материала и разветвленнее его структура, тем раньше в нем достигается условие высокого вакуума и лучше его теплофизические свойства». В настоящее время основными составными материалами для вакуумных панелей являются пенополистирол, пенополиуретан, дымный и осажденный кремнезем, а также различные аэрогели.

Отметим также, что, по оценкам канадских специалистов, VIP могут обеспечивать почти в 10 раз более высокую термическую эффективность по сравнению с традиционными теплоизоляционными материалами<sup>16</sup>. Однако, справедливости ради, здесь необходимо уточнить, что более активное применение VIP в стройиндустрии пока сдерживается из-за сохраняющейся неопределенности в принципиальном вопросе о том, насколько надежную и долговременную термоизоляцию обеспечивает вакуумная оболочка уже после непосредственной установки этих панелей.

### **Интегрированные фотоэлектрические модули и «живые» крыши**

Помимо разнообразных инновационных материалов и технологий, изначально ориентированных, прежде всего, на применение в строительной отрасли, следует отдельно выделить очень перспективное технологическое направление, тесная практическая взаимосвязь которого с домостроительным сегментом стала совершенно очевидной лишь относительно недавно.

Речь идет о набирающей очень быстрые темпы интеграции в здания и сооружения фотоэлектрических модулей, позволяющих основным объектам стройиндустрии помимо своего основного предназначения также выполнять важнейшую дополнительную функцию — аккумулировать солнечную энергию.

Этот процесс в настоящее время признается большинством экспертов в качестве одного из магистральных и, фактически, «безальтернативных» путей дальнейшего развития стройиндустрии.

Так, согласно одному из недавних отраслевых прогнозов, общий объем рынка интегрированных в здания фотоэлектрических продуктов и материалов (исходный английский вариант — Building Integrated Photovoltaics (BIPV) уже к 2016 г. должен вырасти более чем в 5 раз по сравнению с уровнем, достигнутым в 2011 г. — с \$2 млрд до

<sup>15</sup>[http://www.stroiti.ru/articles/iz-rab/iz-rab\\_126.html](http://www.stroiti.ru/articles/iz-rab/iz-rab_126.html)

<sup>16</sup>National Research Council Canada, *Long-term performance of Vacuum Insulation Panels (VIP)*; <http://www.nrc-cnrc.gc.ca/ci-ci/article/v17n3-1>



Внешний вид системы Solar Ivy

\$11 млрд. Более того, суммарная энергетическая мощность установленных на жилых и торговых промышленных зданиях и сооружениях BIPV за тот же период времени может увеличиться примерно на порядок — с 343 МВт до 3,6 ГВт<sup>17</sup>.

Разнообразные устройства для преобразования солнечной энергии в электроэнергию будут повсеместно монтироваться помимо традиционных крыш также на окнах, устанавливаться в качестве элементов навесных стеновых панелей и даже мобильных дорожных покрытий.

Так, современные «фотоэлектрические окна», как правило, состоят из двух обычных оконных панелей из прозрачного или тонированного стекла с полупрозрачными PV-модулями, прикрепленными к поверхности внутренней оконной панели (что, в свою очередь, создает т. н. третью поверхность). Но, по мнению многих специалистов, в скором будущем и сами оконные рамы могут быть полностью заменены на стеклянные PV-панели.

Еще более массовым может стать процесс внедрения BIPV в случае, если эти модули будут использоваться в качестве стандартных элементов наружной стеновой обшивки и/или противодождевых защитных экранов.

Особые надежды ряда специалистов связаны и с новым инновационным продуктом под названием Solar Ivy (в букв. переводе — «Солнечный плющ»). Специально разработанный для искусственной имитации процесса естественного роста плющей на внешней поверхности домов Solar Ivy состоит из слоя тонкопленочного материала, покрывающего множество полиэтиленовых листов, к каждому из которых также прикреплен



пьезоэлектрический генератор: в течение всего времени, пока солнечные лучи падают на эти листы или их обдувает ветер, они вырабатывают электроэнергию. По задумке разработчиков этого продукта, Solar Ivy с легкостью может быть «вживлен» в уже существующие здания и сооружения, причем его относительные размеры легко видоизменяются в очень широких пределах.

Достаточно очевидно также, что применение BIPV отнюдь не ограничится внешней поверхностью зданий и сооружений. Упомянувшиеся выше передвижные (мобильные) дорожные покрытия, оснащенные фотогальваническими элементами, позволят и земной поверхности стать важнейшим «приемником» солнечной энергии. Впрочем, по всей видимости, эти мобильные дорожные покрытия будут главным образом проектироваться в пешеходных зонах и на территориях, непосредственно примыкающих к жилым зданиям, т. к. их массовое использование на оживленных автомобильных трассах едва ли экономически оправданно.

Еще одной перспективной «родственной» технологией (хотя и не использующей фотогальванические элементы), возможно, станет и т. н. технология «активного естественного освещения» (active daylighting) зданий. Эта технология основывается на комбинации монтируемых на крышах зданий специальных подвижных гелиоколлекторов (приемников солнечной энергии) и разветвленных оптоволоконных кабелей. Подвижные гелиоколлекторы, оснащенные мощными оптическими линзами, фокусирующими свет и перенаправляющими его в оптоволоконные кабели, в течение всего светового дня плавно перемещаются по поверхности крыши вслед за движением Солнца по небосводу.

В свою очередь, оптоволоконные кабели, пропускаемые сквозь различные стеновые и по-

<sup>17</sup>«Material Developments: New Technologies and Their Implications for Building Construction», *ibid.*

Примеры зданий, сертифицированных по системе LEED



Средняя школа Sidwell Friends. Вашингтон, США

толочные полости и/или специальные желоба для скрытой проводки, непосредственно доставляют аккумулируемый гелиоколлекторами свет во внутренние помещения домов, где при помощи различных дополнительных приспособлений (точечных светильников, обычных солнечных батарей и прочих гибридных осветительных приборов) происходит дальнейшее распространение света. В настоящее время стоимость подобных систем «активного естественного освещения» все еще неоправданно высока, но в случае их дальнейшего массового распространения она достаточно быстро может снизиться до разумных пределов.

Наконец, очень практичным и популярным строительным элементом в последние годы стали т. н. «живые» крыши (living roofs, другой англоязычный вариант их названия — green roofs, т. е. «зеленые» крыши).

В своем стандартном виде эти «живые» крыши покрывают снаружи обычную непроницаемую кровельную поверхность и состоят из относительно тонкого слоя почвы, обеспечивающего естественный рост различных зеленых насаждений. В принципе, подобные «живые» крыши могут обладать наклонной поверхностью, но, как правило, они являются плоскими. Благодаря тому, что они относятся к категории «low-tech» продуктов, их средняя стоимость уже сегодня весьма невелика, а число предоставляемых ими различных преимуществ для обитателей таких зеленых домов очень значительно (серьезное снижение нагрева кровельной поверхности, дополнительная теплоизоляция и поглощение CO<sub>2</sub>, общее улучшение качества окружающего атмосферного воздуха и т. д.).

Не следует забывать и об очевидных эстетических достоинствах подобных «зеленых эле-



Штаб-квартира Дойче Банка. Франкфурт-на-Майне, Германия



Офис компании «Сименс». Москва, Россия



ментов» строительных конструкций. Наконец, что также немаловажно, они пользуются устойчивой поддержкой в самой стройиндустрии, в т. ч. и благодаря тому, что в тех же Соединенных Штатах их наличие в проектах новых жилых домов и прочих строений обеспечивает бонусные начисления по системе LEED.

### **В состоянии высокой практической готовности**

Многие тысячи новых материалов и технологий, которые могут в обозримом будущем стать катализаторами быстрого роста стройиндустрии, в настоящее время находятся на самых различных стадиях научных исследований, разработки и коммерческого внедрения и их последующая судьба, за редкими исключениями, не слишком предсказуема. Причем, как показывает богатый исторический опыт, весьма значительная часть из нашедших сегодня широкое применение стройматериалов первоначально достаточно долго доказывали свою практическую полезность не в самой строительной индустрии, а в других, более «инновационно восприимчивых» отраслях экономики, например, в секторе бытовой электроники или в медицине.

Тем не менее, целый ряд разработанных в совсем недавнем прошлом новых материалов уже практически созрел для быстрого и массового внедрения в стройиндустрии. Приведем далее лишь несколько конкретных примеров.

Одна из таких «почти зрелых» категорий — т. н. **самовосстанавливающиеся материалы**. Эти уникальные материалы (самовосстанавливающиеся бетоны, металлы, композиты и проч.) в обозримой перспективе могут обеспечить резкое снижение средних эксплуатационных расходов в строительной индустрии и существенно увеличить продолжительность жизни зданий и сооружений. Также благодаря тому, что они отличаются повышенной долговечностью по сравнению с традиционными стройматериалами, их

массовое использование, очевидно, будет способствовать значительному сокращению удельных энергозатрат в отрасли.

Наконец, за счет активного применения таких материалов существенно вырастет общая технологическая безопасность и снизится средний уровень производственного травматизма на строительных объектах.

Быстрое распространение и практическое внедрение самовосстанавливающихся стройматериалов — прямое следствие бурного развития в последние годы нанотехнологических разработок в материаловедении. В самом общем виде принцип действия механизма самовосстановления различных материалов основывается на том, что в их состав искусственно инкорпорируются особые сферические наночастицы (наносферы), которые внутри себя содержат связующие химические агенты. В случае возникновения тех или иных повреждений таких материалов «вмонтированные» в них наносферы саморазрушаются и выбрасывают свое содержимое, которое быстро переносится непосредственно в проблемную зону для ее ремонта. Например, в случае с самовосстанавливающимся бетоном такие наносферы эффективно инкорпорируются напрямую в бетонную смесь, тогда как в самовосстанавливающимся металлах эти наночастицы пока используются лишь в поверхностных слоях (например, в оцинкованных участках), поэтому «авторемонт» последних все еще носит скорее косметический характер.

Другое обширное семейство перспективных инновационных стройматериалов, возникновение которого также стало возможным благодаря серьезному прогрессу, достигнутому в сфере нанотехнологий, — «**стеклообразные металлы**» («glassy metals»), гибридные искусственные материалы, одновременно обладающие свойствами стекла и металла.

Потенциальные конструкционные достоинства таких гибридных материалов достаточно очевидны даже для непрофессионалов — в них удается достичь удивительного сочетания эластичности, пластичности и прочности с прозрачностью, причем их вязкость разрушения (трещиностойкость) очень высока.

Наконец, как полагают многие специалисты, в самом скором времени может произойти подлинный ренессанс такого давно известного в стройиндустрии материала как **гипсокартон**. На протяжении многих десятилетий с момента его изобретения в конце XIX века базовый процесс производства гипсокартона был практически неизменным: измельченный гипсовый камень помещался в обжиговую печь и нагревался до

500 °С. Причем одним из негативных побочных эффектов этой традиционной технологии являлось то, что благодаря процессу обжига в атмосфере ежегодно выбрасывались миллиарды тонн парниковых газов. И вот совсем недавно одной из калифорнийских компаний (Serious Materials) наконец удалось разработать принципиально новую разновидность гипсокартона, получившую название EcoRock, для производства которого не требуется использование обжиговых печей и, более того, эта новая технология позволила снизить удельное энергопотребление в 5 раз по сравнению с традиционным производственным процессом. По предварительным оценкам специалистов, дальнейший массовый переход на новую безобжиговую технологию производства гипсокартона (точнее, ее модернизированной разновидности EcoRock, в состав которой входят зольная пыль, шлак и ряд других наполнителей, получаемых из отходов промышленного производства) позволит достичь колоссального снижения средних энергозатрат в строительной отрасли (так, только в Северной Америке ежегодно производится порядка 85 млрд куб. футов традиционного гипсокартона<sup>18</sup>), а также существенно улучшит ее общий экологический имидж.

#### *Новые технологии меняют лицо отрасли*

Как мы уже неоднократно отмечали выше, благодаря кумулятивному воздействию целого ряда очень мощных факторов (большая часть которых носит «внешний характер») традиционно консервативная строительная отрасль, скорее всего, будет просто вынуждена изменить своим устоявшимся традициям и пойти на целый ряд радикальных изменений. Так, быстрое внедрение в мейнстримовскую практику компьютерных методов моделирования всех ключевых стадий строительного цикла и прочих передовых IT-технологий уже в значительной степени изменили базовый *modus operandi* строительной отрасли в целом.

Повторимся еще раз — с достаточно высокой степенью вероятности уже через несколько десятилетий может измениться практически до неузнаваемости и сам джентльменский набор используемых в отрасли материалов и технологий. В свою очередь, эта почти неизбежная массовая замена традиционных стройматериалов и технологий должна привести к столь же масштабной организационной революции в стройиндустрии, в т. ч. к быстрому росту системной интеграции и значительному усилению взаимо-

действия между архитекторами, проектировщиками, инженерами-строителями и строительными эксплуатационными службами.

Наконец, средние темпы и масштабы технологического прогресса в отрасли также в значительной степени будут зависеть от степени и скорости перехода на автоматизированные методы строительства и массового внедрения робототехники и технологий с минимальным вмешательством людей. Так, значительная часть экспертов сегодня сходится во мнении, что одной из ключевых тенденций ближайших десятилетий в строительной индустрии должен стать ускоренный переход от традиционных технологий возведения домов непосредственно на стройплощадках (*on-site manufacturing*) к сборно-модульному (офсайтному) домостроению.

Скажем, по мнению всемирно известного канадского архитектора Ави Фридмена, высказанному еще в середине прошлого десятилетия, «уже спустя десять лет роль и функции жилищно-строительных фирм заметно преобразятся. Жилые дома будут в массовом порядке возводиться по технологиям, напоминающим автомобильный конвейер, из унифицированных панельных или модульных компонентов, спроектированных при помощи компьютеров. Компании будут в основном продавать на рынке “пакетные решения”, стандартные жилкомплекты, собранные в заводских условиях в соответствии с предварительно выбранной заказчиками планировкой и транспортируемые в практически готовом виде непосредственно на место сборки»<sup>19</sup>.

#### **1.2. Тренды в развитии рынка материалов для строительной индустрии — взгляд российских участников рынка**

Опрошенные в ходе настоящего исследования управленцы компаний, производящих различные стройматериалы, отмечают, что, несмотря на инерционный в целом технологический уклад строительной отрасли, развитие промышленности строительных материалов в мире идет очень динамично. Практически каждый год на рынке строительной продукции появляются новые предложения от различных производителей. Разработка и внедрение таких материалов, технологий и систем обуславливаются необходимостью решения задач современного строительства, которые зависят не только от рыночного спроса, но и от основных трендов, складывающихся в отрасли. Какие же тренды выделили российские участники рынка?

<sup>18</sup>«Building with Technology», *Construction World magazine*, August 2011; <http://www.constructionworld.in/News.aspx?nid=NnK3yaT0elJwFwF4rnCQ> = =

<sup>19</sup>«Expect mass modular homes: Architect», *Toronto Star*, Oct. 8, 2005

## Глава 1. Инновационные технологии в строительной индустрии

### *Тренд первый.*

#### *Экологически чистые материалы*

Одной из основных тенденций, которую называют практически все опрошенные в ходе исследования руководители российских подразделений компаний, выпускающих строительные материалы, — повсеместный рост спроса на экологически чистые материалы. Этот рост обеспечивается требованиями со стороны потребителей технологий — строителей, озабоченных как ужесточающимся давлением государственных норм регулирования в этой области, так отношением к этой проблеме общества в целом. Очевидно, что спрос на экологичность своих будущих жилищ предъявляют и конечные потребители, покупатели жилой и коммерческой недвижимости. Этот тренд становится заметным и в России, причем уже не только в сфере коттеджного строительства, но и массового. В развитых странах достигнут своеобразный общественный консенсус: производство и использование материалов не должны оказывать воздействие на окружающую среду, и конечный потребитель готов в случае выполнения этого условия платить больше.

### *Тренд второй. Энергоэффективность*

Другая тенденция общего характера как бы продолжает экологическую линию в развитии материалов. Материалы, из которых возводятся здания, должны быть энергоэффективными, это приводит к снижению потребления энергоносителей для обогрева или, наоборот, охлаждения помещений. Соответственно, уменьшаются вредные выбросы при производстве тепла и электричества, необходимых на эти цели, а это, опять-таки, отвечает задачам «зеленой» экономики. В результате требуется все больше энергоэффективных материалов, систем теплозащиты зданий и сооружений, воздвигаемых как в зонах холодного, так и в зонах жаркого климата, в итоге создающих дополнительных комфорт. Бонусная сторона повышения энергоэффективности зданий — значительное снижение расходов на оплату коммунальных услуг частными и коммерческими потребителями.

### *Тренд третий.*

#### *Экономия трудозатрат и издержек*

Современные материалы должны способствовать оптимизации строительного процесса. В частности, неизбежное сокращение использования ручного труда требует внедрения наименее трудозатратных и в то же время безопасных технологий строительства. Если говорить об оптимизации производства, то всегда перед каждым застройщиком стоит задача снижения издержек

производства для того, чтобы жилье стало более доступным. Делается это не столько за счет удешевления строительных материалов — иначе это вступает в противоречие с возрастающими требованиями экологичности и энергоэффективности со стороны потребителей — сколько за счет совершенствования самих технологий строительства. Одна из них заключается в поставках не собственно материалов, а целых систем, комбинирующих несколько из них, и позволяющих быстрее построить энергоэффективное, экологически чистое здание.

### *Тренд четвертый.*

#### *Усиление безопасности и надежности*

В рамках этих трех главенствующих и общих трендов, отмечают специалисты, идет развитие и тенденций более специфических и профессиональных. Так, очевидна тенденция увеличения этажности зданий и размеров перекрываемых помещений, поэтому необходимы более прочные, но в то же время более легкие материалы и конструкции, а также решения по противостоянию сейсмическим, вибрационным, ветровым и другим механическим нагрузкам. В свою очередь, увеличение этажности зданий поднимает риски пожарной опасности, поэтому повышаются требования к огнестойким материалам и системам. Уже многие эти вопросы начинают решаться с применением нанотехнологий.

Респонденты отмечают, что растут требования потребителей к качеству строительства, к архитектурной выразительности зданий и сооружений, к дизайну помещений, что обуславливает появление на рынке материалов и систем, адекватных этим задачам.

### **Развитие в рамках зеленого тренда**

Представители компании Knauf отмечают, что требования общества к экологической безопасности среды обитания делают необходимым применение материалов и систем, обеспечивающих защиту от радиации, химических эманаций, вредных биологических факторов, повышенных шумовых нагрузок и т. п. Так, все материалы Knauf имеют экологическую безопасность, подтвержденную необходимыми санитарными нормами, это касается и листов, и сухих смесей, и теплоизоляции. Кроме того, строительному рынку предлагаются плиты по защите от коротковолновых излучений («Сейфборд»), шумовой реверберации («Акустика»), биокоррозии в проблемных конструкциях («Аквапанель») и от загрязнений воздуха в помещениях («Клинео»). Помимо этого, Knauf в рамках «зеленых» программ разрабатывает в Германии технологию

утилизации продуктов очистки газов тепловых электростанций («РЕА-гипс»), а в России (Санкт-Петербург и Ленинградская область) компанией организована широкомасштабная утилизация макулатуры.

Генеральный директор концерна Saint-Gobain в СНГ Гонзаг де Пире считает, что сами по себе строительные продукты должны быть абсолютно экологичными и безопасными на протяжении всего своего жизненного цикла, включая утилизацию. Кроме того, сейчас люди по всему миру обращают внимание на дополнительную защиту своих жилищ, например, от акустических шумов, то есть помещение должно быть защищено от посторонних звуков извне. Крайне важным фактором становится качество воздуха в помещении. «Мы видим, — утверждает Гонзаг де Пире, — что появляется все больше и больше продуктов и целых систем, которые позволяют улучшить качество воздуха в помещении».

Максим Тарасов, директор по продажам Rockwool Russia Group, рассказал, что становятся все более востребованными продукты из натурального сырья, например, той же теплоизоляции из каменной ваты, продукцию из которой изготавливает Rockwool. Это касается и продукции других производителей: Paroc Group, Knauf Insulation, Saint-Gobain. Нарастание объемов экологичного строительства и использования экологичных материалов при строительстве — это в целом из общего тренда, когда люди стремятся окружить себя натуральными материалами, питаться более здоровой пищей. Потребители товаров и услуг все чаще стали задавать эти вопросы и в отношении жилья, задумываться, как они живут, в каких условиях. Отметим, что эта тенденция нарастает и в России, здесь пока это больше связано с сегментом коттеджного строительства. Так, некоторые поселки уже сертифицируются по европейским экологическим нормативам.

Технический директор ООО «Баумит» (российской дочке австрийской компании Baumit) Александр Самойлов, в качестве иллюстрации экологичности своей продукции говорит о необходимости изменения рецептуры красок и готовых к применению штукатурок, которые должны содержать все меньше летучих веществ. Промышленность стройматериалов делает, по мнению наших респондентов, серьезный вклад в решение проблем общей экологии — это одна из немногих отраслей экономики, которая хотя бы частично решает проблему стремительного накопления отходов в современном потребительском обществе, утилизируя часть их (к примеру, шлаки, макулатуру) в процессе производства.

Совершенствование материалов и технологий в целом благотворно влияет на окружающую среду. Так, к примеру, сейчас в процессе строительства потребляется очень много воды, и если находится решение, которое позволяет уменьшить использование воды, то это, кроме того, что существенно сокращает стоимость строительства, очень благотворно сказывается на природоохранительных параметрах строительства. Так происходит в частности при замене сухих клеящих смесей специальным монтажным клеем (продукция Henkel).

### **Энергоэффективность — актуальная тема и для российской стройиндустрии**

Повышение экологичности материалов сопровождается одновременным ростом их энергоэффективных свойств. Современные здания должны оказывать минимальное воздействие на окружающую среду, потребляя как можно меньше энергии. Энергоэффективность — обязательное условие с точки зрения комфортности пребывания в помещении, ведь первое требование, которое мы предъявляем к помещению: оно должно быть теплым в холодное время года и защищать от излишней жары в теплое время года. Так, производимые Knauf теплоизоляционные материалы («Инсулейшн», «Терм») позволяют с высокой эффективностью решать задачи экономии энергии на поддержание комфортного микроклимата в помещениях в любых климатических поясах.

Генеральный директор ООО «Хенкель Баутехник» Александр Зайцев считает, что в России тенденция на энергосбережение стала заметной примерно последние лет пять. Это обусловлено новыми требованиями государства к теплопотерям, к энергосбережению. Очень многие компании работают в этом направлении, предлагая рынку именно энергосберегающие технологии, в том числе и потому, что стоимость тепловой и электрической энергии все время растет. И заказчики также заинтересованы в энергосбережении, в сокращении своих расходов на тепло. По данным ЗАО «Строительная информация» и Ассоциации «Анфас», рынок материалов и систем утепления для стройиндустрии в прошлом году в России вырос более чем на 25% по отношению к 2011 году, притом, что рынок сухих смесей, к примеру, увеличился на 12-13% в год.

Сама компания «Хенкель Баутехник» выполнила пилотный проект в Коломне, где был утеплен комплекс жилых девятиэтажных зданий с использованием систем наружной теплоизоляции фасадов Ceresit. Система представляет собой многослойную замкнутую систему, с тонким



Жилые дома в Коломне, утепленные по технологии «Хенкель Баутехник»

слоем штукатурки по утеплителю с жестким креплением. В процессе эксплуатации утепленных зданий эффективная наружная теплоизоляция ежегодно экономит около 30% затрат на отопление, возвращая средства, затраченные на теплоизоляцию и отделку фасадов, каждые 3-4 года в течение всего срока службы системы.

По словам Максима Тарасова из Rockwool Russia Group, все последние разработки ведутся в русле так называемого sustainable (устойчивого) строительства, которое рассматривает дом как часть окружающей экосистемы. Современный подход к строительству позволяет вписывать дома в существующий ландшафт, и свести к нулю негативное влияние здания на окружающую среду, обеспечивая при этом максимальный комфорт человеку. Это и нулевое (или стремление к этому) потребление энергии, и использование альтернативных источников энергии. Такое домостроение уже активно развивается в Дании, Сингапуре и ряде других стран. Отдельные примеры таких домов есть и в России. Так, Rockwool Russia Group продвигает в России дома Green Balance и Natural Balance, которые спроектированы таким образом, чтобы электричество и отопление использовались в них минимально. Архитектурные решения также обеспечивают энергоэффективность домов за счет компактной формы и того, что цокольный этаж заглублен, но при этом используется как полноценный жилой

этаж. Отношение площади ограждающих конструкций к полезной площади домов меньше, чем в традиционных домах, таким образом, достигается уменьшение площади поверхности ограждающих конструкций, с которых уходит тепло. Архитектурные решения обеспечивают отсутствие энергозатрат на охлаждение в летний период и использование энергии солнца на отопление в зимний период. Окна обеспечивают максимальное поступление дневного света в помещения в любое время года, что позволяет получить экономию на искусственном освещении. Теплоизоляция домов обеспечивается применением плит «Флор Баттс», «Венти Баттс», «Лайт Баттс», «Ламелла Мат» и других материалов и систем. В результате в здании Green Balance потребление энергии на отопление составляет 63 кВт•ч на м<sup>2</sup> в год, притом, что в соответствии с действующими строительными нормами потребление энергии такого дома составляет 160 кВт•ч на м<sup>2</sup> в год. Годовая экономия на энергозатраты составляет 32 850 рублей. Энергопотребление Natural Balance — 37,3 кВт•ч на м<sup>2</sup> в год, что дает более 20 тыс. руб. экономии в год.

Saint-Gobain также имеет опыт строительства энергоэффективных зданий в России. Например, первый дом с ультранизким потреблением энергии компания построила в Нижегородской области, второй — в Московской области с использованием материалов Isover, Gyproc, Weber. В этих

зданиях использованы современные изоляционные и фасадные системы, умное стекло и проч.

По мнению главы Ассоциации «Гринстрой» Дмитрия Березуцкого, энергоэффективное жилье не обязательно дороже обычного. На проекте в Тульской области, который сейчас строит Ассоциация, цена квадратного метра составит около 40 000 рублей. Это норматив стоимости, утвержденный Минрегионом (32 200 рублей за квадратный метр) плюс надбавка на энергоэффективные системы и материалы. На сегодняшний день в России построено 26 энергоэффективных домов, реализуется еще около 40 проектов. По словам Валерия Казейкина, заместителя координатора программы Государственной думы по развитию малоэтажного жилищного строительства «Свой дом», затраты на энергоэффективные дома окупаются в течение 10-15 лет. Это означает, что если период жизненного цикла кирпичного здания составляет 100 лет, то эти затраты окупятся 5 раз. В некоторых из этих домов использован материал «Неопор» — новая разновидность полистирола с наноприсадками графита. Материалы на основе «Неопора» изготавливаются по особой технологии немецкой компании BASF и на десятки процентов более энергоэффективны по сравнению с существующими материалами.

### **Системные решения**

По словам генерального директора ООО «Хенкель Баутехник» Александра Зайцева, системный подход к предлагаемым на рынке продуктам и решениям — одна из основных отраслевых тенденций. Буквально несколько лет назад производители строительных материалов выпускали только отдельные продукты: например, клей для плитки, штукатурку, гидроизоляцию, грунтовку, шпатлевку и проч. Сейчас в ходу системные решения, то есть заказчику предлагается не просто продукт, а комплексная система, состоящая из нескольких элементов и материалов. К примеру, тот же Henkel предлагает систему теплоизоляции скрепленного или штукатурного типа. В нее входят минеральная вата, клеи, армирующие составы, грунтовка и отделочные материалы (то есть весь финишный слой). Не производя отдельные элементы этой системы такие как минеральная вата или дюбеля, Henkel поставляет систему, рассчитанную и собранную под конкретный заказ и помимо этого уже обладающую нужными сертификатами соответствия.

В чем, к примеру, заключается инновационность системы Ceresit? Известно, что толщина кирпичной стены должна составлять минимум 51 см для того, чтобы теплопотери через нее удовлетворяли российским нормативам. Но для

возведения стены можно взять обычные газосиликатные блоки толщиной 20 см, смонтировать на ней многокомпонентную систему утепления со слоем минеральной ваты толщиной 10 см, закрыть ее штукатурным фасадом, выгадав таким образом почти 20 см дополнительной площади, при теплопотерях, сопоставимых с аналогичным значением для кирпичной стены. Затраты на такой фасад окажутся меньше расходов на возведение кирпичных стен, то есть такая система удешевляет строительство при сохранении в норме показателей теплопотерь.

Преимущество системного подхода заключается в том, что кроме вышеперечисленных выгод, потребитель сразу получает как готовый технологический ответ на поставленную им задачу, так и техническое сопровождение продукта со стороны производителя. Большинство серьезных производителей работает именно так, то есть, предлагая заказчику системные продукты. Это важно для общего повышения качества строительства.

Стремление к системному подходу, который облегчает возведение строений, относит к общим технологическим тенденциям отрасли и Максим Тарасов из Rockwool Russia Group. При работе со сложными строительными конструкциями, например с фасадом или кровлей, важно, чтобы производитель мог поставить готовую к установке систему, состоящую из необходимых компонентов (например, системы Rockfacade или Rockroof). Эти системы включают несколько элементов: собственно теплоизоляцию Rockwool и дополнительные материалы, в том числе и других производителей: пароизоляционную пленку, систему механического крепления, кровельную гидроизоляционную ПВХ-мембрану, краски — оптимально рассчитанные, подобранные и собранные в единый комплект. Делается это и для того, чтобы клиент не затруднялся с подбором тех же гаек-шурупов по отдельности, а мог приобрести все в комплексе, где все детали, что называется, уже притерты друг к другу. Кроме того, такой подход означает еще и то, что системный поставщик берет на себя ответственность за качество комплектующих своих партнеров, которые поставляются в системе. Поэтому потребитель все чаще предпочитает видеть именно комплексное решение своего заказа.

Помимо системных решений, представитель Rockwool считает, что растет популярность продукции, зачастую пусть и более дорогой, но оптимизирующей общие расходы за счет снижения затрат на транспортировку, складирование и монтаж. Например, теплоизоляция с двойной плотностью позволяет экономить на монтаже,

## Глава 1. Инновационные технологии в строительной индустрии

а новый продукт «Лайт Баттс Скандик» за счет 60% компрессии позволяет в разы экономить на транспортировке и складировании.

Кнауф, еще один технологический лидер в производстве строительной продукции, также предлагает решения, которые в целом оптимизируют процесс строительства. Так, в частности каркасно-обшивные конструкции на основе гипсовых и цементных плит этой компании, как показывает опыт их применения, имеют высокую стойкость к механическим нагрузкам, в то же время многократно облегчая массу зданий. Поэтому они рекомендованы для строительства в зонах повышенной сейсмической опасности. Доскональное изучение свойств огнестойкости материалов позволило фирме вывести на рынок систему защиты на основе листа Кнауф «Файерборд», которая решает задачи пожаробезопасности в общественных зданиях.

### **Рыночные и инновационные лидеры в технологиях строительства на российском рынке**

Какие производители являются рыночными лидерами, а какие технологическими? По мнению опрошенных менеджеров компаний-поставщиков стройматериалов, рыночными лидерами за счет объема и оборота являются и крупные иностранные, и российские производители, имеющие собственное производство и запасы сырьевых материалов в России. Что же касается технологического лидерства, почти все оно приходится на зарубежные компании.

По мнению технического директора ООО «Баумит» Александра Самойлова, основное количество новых технологий идет из немецкоязычных стран (Германии, Австрии, Швейцарии). Максим Тарасов, директор по продажам Rockwool Russia Group, соглашается со своей коллегой, считая очевидным, что технологические лидеры — это, как правило, международные компании. В частности объем продаж его компании в мире превышает 2 млрд евро, в России Rockwool продает более чем на 200 млн евро.

Накопленный опыт, ресурсная база позволяют крупным, подчас транснациональным компаниям иметь собственные научные центры и серьезно вкладываться в развитие продуктов. Тот же Rockwool уже 76 лет производит теплоизоляцию из каменной ваты и на сегодняшний момент имеет около 1500 мировых патентов, в том числе патенты на технологии двойной плотности, компрессии минеральной ваты, которых больше ни у кого на рынке нет. У Rockwool есть собственный исследовательский центр в Дании, который разрабатывает уникальные технологи-

ческие новинки для всех стран. С точки зрения производства самого волокна идут исследования с химическим составом добавок в базальтовую породу, которые и составляют основное ноу-хау компании.

По поводу перспективных НИОКР Максим Тарасов подтвердил, что ведутся разработки новых технологий, в том числе тех, которые могут со временем существенно изменить технологическую и рыночную картину в сегменте теплоизоляционных материалов. Например, компания разработала аэровул, или нановул — каменную вату со специальным гелем. Это легкий материал, удобный в монтаже, с высокими тепло- и звукоизоляционными характеристиками, но, к сожалению, весьма дорогой. Поэтому его пока применяют только в исключительных случаях, например, для реконструкции исторических памятников, когда обычные технологии утепления применить невозможно, но в дальнейшем возможно увеличение спроса на этот материал за счет его удешевления.

Александр Зайцев, генеральный директор компании «Хенкель Баутехник», считает, что в 1990-е и 2000-е годы несомненным лидером в области инноваций в строительной индустрии была Германия. Она не только разрабатывала новые продукты и технологии, но генерировала новые идеи, фактически задавала моду и стиль их потребления. Сейчас Германия по-прежнему это делает, но очень сильно подтянулись к ней другие страны Европы, и в последние лет пять отставание европейских стран от безусловного лидера нивелировалось. Зайцев солидарен с коллегами, что технологическими лидерами теперь являются большие международные компании, просто в силу того, что они имеют для этого ресурсы: «Сен-Гобен», «Кнауф», «Хенкель», «Молеп» (эта итальянская компания в России мало представлена, но очень заметна на европейском рынке). Такие компании имеют ресурсы и лаборатории, где постоянно ведется разработка новых продуктов и ведутся исследования на предмет того, что собственно нужно рынку сейчас, а что будет нужно в перспективе. «В чем успех, к примеру, компании Apple? — задается вопросом Александр Зайцев. — В том, что они смогли заранее понять, что людям приятно возить пальчиком по поверхности и в результате получили очень доходчивые и простые в использовании устройства — смартфоны и планшеты. И в строительной отрасли каждая компания стремится понять, что нужно конечному потребителю сейчас и что потребуется в будущем».

Представители Кнауф считают, что промышленность строительных материалов не является

изолированной отрасли хозяйства, и ее развитие тесно связано с развитием химической промышленности, металлургии, производством полимеров, деревообрабатывающей, стекольно-керамической промышленности, машиностроения и т. д. Поэтому закономерно, что она развивается интенсивней там, где в целом выше технологический уровень экономики, выше уровень прикладной науки: в Германии, США, Японии, Франции, Италии, Финляндии и других развитых странах. С другой стороны, применение новых технологий наиболее востребовано там, где динамичней развивается строительная деятельность, сейчас активность в этой области приходится на развивающиеся страны, например, Китай, Индию, Бразилию, Турцию, Россию. Естественно, что в этих странах активно развивается и промышленность строительных материалов, которая использует существующие в мире технологические наработки.

Генеральный директор Saint-Gobain в СНГ Гонзаг де Пире заявляет, что у него нет сомнений, что Saint-Gobain занимает первое место в секторе строительной продукции по всему миру. Более того, компания входит в сотню самых инновационных компаний мира по версии «Рейтер», и это единственная компания из строительного сектора, которая представлена в этом рейтинге. В Saint-Gobain считается инновационным тот продукт, который представлен на рынке менее 5 лет. Если брать общий объем производства продукции Saint-Gobain, то таких инновационных материалов примерно 20-25%. То есть как минимум каждый пятый продукт, который выпускается компанией сегодня, еще пять лет назад не существовал. В целом Saint-Gobain тратит на НИОКР более 400 млн евро в год. При этом инновационный портфель компании насчитывает свыше 700 проектов в нескольких ключевых направлениях. Прежде всего, это энергосбережение, изоляционные и фасадные системы, умное стекло и прочее.

В целом же, считают в Saint-Gobain, развитие отрасли в таких странах как Россия идет по двум направлениям. Во-первых, создаются сети крупных мировых фирм-производителей («Кнауф», «Сименс», «Бош», «Хенкель», «Лафарж», «Сен-Гобен», «Хольцим», «Армстронг», «Роквул» и др.), а во-вторых, — национальные корпорации, осваивающие уже имеющийся технологический потенциал («Евроцемент груп», ЛСР, «ТехноНИКОЛЬ», «Волма» и др.).

Александр Зайцев из Henkel говорит, что в России, как и на других рынках, каждая компания обязательно учитывает специфику страны, в частности климатический фактор. Одно дело создавать строительные смеси и продавать их в

Дубаи, и совсем другое — в Сибири. Специфика заключается в том, чтобы затворение (то есть смешение продукта с водой) смесей могло происходить не только при температуре от +10, а до минус 5. Разработка таких смесей более затратна, так как необходимо разработать по сути новый продукт. Об адаптации уникальных технологий под местные потребности и условия рынка говорит и Максим Тарасов из Rockwool. Например, исследовательский центр Rockwool в Дании разработал технологию компрессии. Для России определяются внешняя сторона продукта — упаковка, ее размер, а также способы продвижения продукта, корректируются некоторые его технические характеристики. Что касается R&D в России, то компания Saint-Gobain, также как и Rockwool, занимается не столько тем, чтобы развивать какие-то новые направления, сколько адаптацией уже созданных разработок к местному рынку. Безусловное внимание обращается на культуру определенной страны, на климат и в связи с этим устанавливаются партнерские отношения с университетами, чтобы адаптировать глобальную инновационную систему к определенной стране, в частности к России.

### **Перспективы отраслевых НИОКР в России**

Представитель Knauf говорит, что в российской прикладной науке, связанной с производством строительной продукции, было много славных имен и коллективов. Традиционно основные научные усилия направлялись на разработку конструкционных материалов, а направление, связанное с отделочными материалами не было приоритетным. К сожалению, как и вся российская наука, эта отрасль еще не восстановилась после произошедших в нашей стране перемен. В какой-то мере в последнее время можно отметить оживление научных разработок в отрасли, в том числе и стимулируемых крупными корпорациями. Однако в стране осталась старая проблема — долгий и трудный путь от научной разработки до промышленной серии. Это общая проблема, именно для ее преодоления реализуется проект «Сколково»; можно надеяться, что в новом наукограде будут разработаны предложения и для промышленности строительных материалов. Дальновидные отраслевые корпорации уже сейчас изучают возможности российских новаторов. Например, фирмой «Кнауф» в настоящее время разрабатывается технология получения высокопрочного камня из обычного гипсового, вяжущего за счет применения специальной химической добавки российского изобретения.

Респонденты в целом скептически относятся к возможностям современных российских компа-

## Глава 1. Инновационные технологии в строительной индустрии

ний выпускать по-настоящему инновационные продукты. Российские разработчики занимают простыми копированием западных продуктов, как говорит представитель Henkel, адаптируя рецептуру к местным условиям и сырью. Но у местных производителей смесей это сделать получается не всегда. Те же смеси, предназначенные для работы при низких температурах, российским разработчикам получить не удается, потому что провести полноценные НИОКР дорого, а на колеске качественного продукта не сделать.

Об этом же говорит Тарасов: в большинстве случаев, по крайней мере, на рынке теплоизоляции, в российских компаниях идет копирование продукции международных лидеров, причем зачастую начертание названий российских продуктов по внешнему виду походит на дизайн внешнего оформления крупных западных производителей.

Технический директор ООО «Баумит» Александр Самойлов считает, что как раз российские разработки отличаются оригинальностью, другое дело, что довести до широкого использования и применения эти технологии у российских компаний не всегда получается. Отчасти из-за внутренних причин, отчасти из-за внешних. К примеру, европейская кампания против асбеста привела к значительному снижению и практически вымиранию российской отрасли производства асбестовых изделий с уникальными свойствами, в производстве которых Россия была лидером. На смену им появляются панели с красивыми названиями, где в качестве армировки используется материал с заведомо уступающими тому же асбесту характеристиками и более высокой ценой.

По словам генерального директора группы компаний «Корпорация Инжтрансстрой» и президента Национального объединения строителей (НОСТРОЙ) Ефима Басина, многие современные материалы уже выпускаются в самой России. Практически решен вопрос со стеклом, построены заводы, как правило, на импортном оборудовании, идет выпуск по горизонтальной технологии на расплавленном металле, в результате получается продукт очень хорошего качества, без волнистости. Производится несколько десятков видов стекла: эмиссионного, затемненного, полированного, упрочненного и т. д., всего этого еще недавно не было. Появились материалы-утеплители. Этому способствовало ужесточение СНиПа по теплотехническим требованиям к зданиям. Выпускаются в России композитные материалы, неплохие конструкционные металлы. Есть очень хорошие бетоны

гидротехнические и гигроскопичные. Но все эти разработки в целом внедряются пока медленно. С одной стороны, не хватает СНиПов, стандартов, которые бы открыли им дорогу, а с другой стороны, мало кто из строителей пока заинтересован в таких материалах.

### **Примеры инновационных решений, примененных в России**

В России существует немало заказчиков, проектных организаций, строительных компаний, которые берут на себя смелость первыми применять новые технологические разработки. К таким компаниям обращено повышенное внимание фирм-производителей, предоставляющих всевозможные виды сервисных услуг по сопровождению продукции. Положительный опыт компании-пионера становится катализатором широкого внедрения новых технологий в городе, в регионе, в стране. По наблюдениям специалистов, разница в степени применения новых технологий между разными регионами России куда более существенна, чем между Россией и европейскими странами. Естественно, наиболее приближены к мировому уровню строительные компании Москвы и Санкт-Петербурга, от которых на десятки лет технологически отстают многочисленные мелкие компании дальних регионов. И это сигнал для фирм-производителей: нужно стимулировать и поддерживать пионерные площадки в провинции, внедряя при этом самые передовые материалы и решения.

Примером инновационного продукта от Knauf уже для специализированного применения (медицинские учреждения и объекты ядерной промышленности) служит плита Knauf Safeboard. Это новое решение в области защиты от радиационного излучения на основе экологической технологии без применения свинца. Основная функция нового материала — создание непроницаемого барьера для вредоносного гамма-излучения. Экраном для радиации служит гипсовый сердечник, содержащий барит или сульфат бария — природный минерал, не проницаемый для излучений определенной частоты. Safeboard — прежде всего строительный материал, поэтому, как и другие продукты Knauf, обладает всеми преимуществами материалов сухого строительства на основе гипса и обеспечивает отличную звукоизоляцию и огнестойкость.

Генеральный директор Saint-Gobain в СНГ Гонзаг де Пире считает, что безусловный успех будет гарантирован продукту, который с одной стороны обладает улучшенными свойствами, а с другой стороны — позволяет оптимизировать строительный процесс. В качестве примера он

приводит новый продукт — скатную кровлю. Кровля обычно монтируется в тех местах, куда достаточно сложно достать и производить там какие-то работы, и подразделение Saint-Gobain, занимающееся изоляцией, разработало и уже производит скатную кровлю с очень хорошими параметрами по тепло- и звукоизоляции, которую можно очень легко и быстро установить. За счет улучшенных свойств эластичности она не допускает попадание холодного воздуха извне. Другой пример — подразделение компании по сухим строительным смесям активно внедряет сейчас свои новые технологии так называемых низкопылевых продуктов. Эти продукты в ходе строительства практически не оставляют пыли. Это очень удобно для строителей, так как они, во-первых, работают в экологически чистых условиях (не вдыхают пыль), а во-вторых, так как пыль просто не образуется, на ее уборку не нужно тратить дополнительные средства. Существует в России ниша, правда очень узкая, и для инновационных строительных продуктов класса high-end: к примеру, стены, которые позволяют улучшать качество воздуха, освежая воздух за счет поглощения продуктов, образующихся к примеру при приготовлении пищи или абсорбируя фенольные смолы. Это окна, которые в зависимости от желания владельца могут становиться прозрачными или полностью затемненными, окна, которые могут вырабатывать тепло, потолки, которые одновременно могут выступать в качестве громкоговорителей. Потребителей таких продуктов в России пока крайне мало, в основном это очень богатые люди, которые имеют большие частные дома, в то же время де Пире уверен, что число таких людей будет расти, так как заинтересованность россиян в инновационных материалах для жилья очень заметна.

О росте спроса на инновационные продукты со стороны российских строителей говорит и директор по продажам Russia Rockwool Group Максим Тарасов, приводя в пример теплоизоляционные панели «Лайт Баттс Скандик». Без преувеличения, это уникальный продукт с гибким, пружинистым волокном, который производится на новейшем заводе в Елабуге. Никому до Rockwool не удавалось сделать утеплитель из каменной ваты с возможностью компрессии и последующим восстановлением в объеме и соответственно потребительских свойств. Сжатие теплоизоляции — вещь весьма полезная и нужная, так как в результате компрессии за одну поездку можно перевезти больше материала. Были проведены специальные исследования, каким должны быть размеры такого продукта. В итоге Rockwool разработал два стандарта: стандарт-

ная пачка — для тех, кто перевозит в багажнике обычного семейного автомобиля и пачка большей XL-размерности — более удобная для перевозки в небольшие грузовиках типа «Газелей». «Лайт Баттс Скандик» появился в сетях в 2012 году, но уже стал очень популярным.

Henkel предложил рынку систем утепления новый продукт «Церезит СТ 84 Экспресс». До его появления пенополистирол и минеральная вата крепились на стену при помощи клея и дюбелей. Решение Henkel позволяет использовать клей в виде специальной (не монтажной) пены. Уже нет нужды покупать 25-килограммовые мешки с сухой смесью и затворять ее водой, а вместо раствора можно нанести и приклеить утеплитель к стене с помощью тубы монтажного клея. Вначале специалисты настороженно отнеслись к новинке, потому что пена, самопроизвольно расширяясь, может засыхать неравномерно по высоте, и ее необходимо наносить очень профессионально. Сейчас все больше и больше людей учатся этому, и продажи этого продукта в текущем году выросли очень сильно, на десятки процентов. Еще один пример инновации от Henkel из области смесей для заливки пола — продукт CM-175. Еще пять лет назад производилась так называемая базовая стяжка по железобетонному перекрытию, потом только финишная. Бывает и третий — промежуточный — слой. Сейчас все эти смеси заменяются универсальными и кладутся в один слой, на который кладется покрытие (линолеум, паркет, плитка). Такой продукт востребован, так как его применение, оптимизируя сам процесс заливки, дает ощутимый выигрыш во времени.

Технический директор ООО «Баумит» Александр Самойлов считает, что среди фасадных материалов интересны полимерные декоративные штукатурки с имитацией камня, дерева, бетона, различных фактур; декоративные панели для навесных вентилируемых фасадов с различными эффектами (изменяющие свой цвет в зависимости от угла зрения и освещения и проч.). Не за горами появление покрытий для фасадов с люминофором, излучающим свет в темноте, — интересная альтернатива электрическому освещению. Для отделки наружных стен из ячеистого бетона — очень проблемного основания для оштукатуривания — «Баумит» предлагает современные материалы, обеспечивающие трещиностойкость при деформациях различной природы, а также атмосферостойкость. Кроме того, использование специальных видов покрытий, препятствующих отложению грязевых частиц, позволяет дольше сохранять фасад чистым без дополнительных мер.

### Выводы

1. По применению материалов Россия, все же в значительной мере отставая от развитых стран, развивается в рамках общемировых технологических трендов, таких как экологичность, энергоэффективность, оптимизация процесса строительства.
2. Драйверами спроса на новые материалы в большей степени выступают продвинутые конечные пользователи, которым необходимо жилье и коммерческая недвижимость с улучшенными экологическими, энергоэффективными свойствами, повышающими качество жизни в целом. Инновационный спрос со стороны пользователей активно поддерживается проектными и архитектурными организациями.
3. Для продвижения новых материалов исключительно важным является законодательное и нормативное давление государства на строительную отрасль в целом, а также реализация за счет инновационных технологий крупных государственных проектов, таких как Универсиада, Олимпиада и т. п.
4. Выпуск инновационных материалов все объемнее происходит на территории самой России, прежде всего за счет налаживания их производства крупными зарубежными компаниями — мировыми отраслевыми и технологическими лидерами. Продвижение новейших отечественных разработок не стимулируется рыночным спросом и господдержкой, поэтому они используются в незначительных объемах.

## Глава 2. Применение инновационных технологий в строительстве

### **Особенности российского рынка строительных материалов**

Российский рынок строительных материалов в целом очень быстро и активно развивается. Всего за 10 лет страна прошла этап от песка с цементом, когда из них делали растворную смесь, до очень сложных системных решений в смесях, от стекловаты до комплексных систем теплоизоляции, от мастерка до систем механизации штукатурных и других работ. Страна очень быстро освоила решения и ноу-хау, которые предлагаются в Европе. К настоящему времени предложение строительной продукции на российском рынке не уступает по разнообразию зарубежным странам. Этому способствовали и открытость границ, и активность торговых сетей, и деятельность российских дочерних предприятий международных фирм, и заказы проектов крупных российских объектов иностранным архитекторам. Предложение новой продукции и технологий на российском рынке будет расширяться и в дальнейшем. Это связано, главным образом, с необычайным разнообразием природных условий в нашей стране, не имеющих аналогов в развитых странах: это и температурные режимы, и сейсмика, и вечная мерзлота и т. п.

Но кроме экстенсивного роста рынка, требуется его качественное обновление за счет преодоления инерции и сопротивления инновациям со стороны главных потребителей материалов — девелоперов, строительных организаций. Этот процесс, кроме образовательно-информационного, должен обязательно иметь государственное сопровождение: нормативное, законодательное, проектное — об этом говорили в ходе исследования все наши респонденты. По мнению специалистов Knauf, препятствия на пути между инновационными стройматериалами и строительной площадкой существуют во всех странах, и причины этого однотипны: консерватизм подрядчиков, более высокая стоимость новых продуктов, необходимость переподготовки персонала для новых технологий.

Противоречивость ситуации в России часто состоит в том, что высокие качества новых продуктов (долговечность, экологичность, защитные свойства и т. п.) рассчитаны на долговременного пользователя помещений, а он далеко не всегда принимает участие в выборе материалов. Строителю, который принимает основные решения в этом выборе, более важны ценовая шкала

и, возможно, технологичность монтажа. Причем, он зачастую готов идти на замену нового материала, предусмотренного проектировщиком, более свободным в выборе решений, на дешевый аналог низкого качества. Одним из широко распространенных и иногда специально поддерживаемых мифов в строительстве является утверждение, что цена готового объекта (квартиры, офиса, стадиона и т. п.) прямо пропорционально зависит от цены применяемых стройматериалов. Только профессионалы знают, что эта зависимость вторична, а главными являются совсем другие факторы: выбор площадки, инженерная инфраструктура, обслуживание кредитов, организация монтажа и др.

### **Невостребованная доступность: инновационные материалы и технологии доступны, но не востребованы потребителями**

Строительная отрасль России испытала заметный спад, связанный с кризисом 2008-2010 гг., однако в целом ее динамика в нынешнем веке была положительной. В период с 2005 по 2011 годы объем строительства в России вырос в 2,41 раза. Динамика основных экономических показателей строительной и инвестиционной деятельности приведена на графиках 2-4<sup>20</sup> (2000 г. = 100%).

Федеральная служба государственной статистики не ведет учета по числу организаций, осуществлявших инновации в строительной сфере. Однако, по отзывам и строителей, и потребителей, внедрение новых материалов и технологий в российской строительной отрасли движется весьма медленно. «Сейчас мы только лишь можем говорить о применении инновационных технологий как об отдельных случаях, связанных с конкретными ситуациями. Дело в том, что на входе надо потратить такие деньги, которые не скоро возвратятся в результате применения этих технологий. И те примеры, которые обычно приводят — шведских и финских городов, насколько я знаю, говорят об очень больших интеллектуальных, организационных и финансовых затратах на старте. Несомненно, такие вещи надо делать. Но сейчас они носят точечный экспериментальный характер. Сколково, кото-

<sup>20</sup> *Строительство в России – 2012 г. // Федеральная служба государственной статистики.*

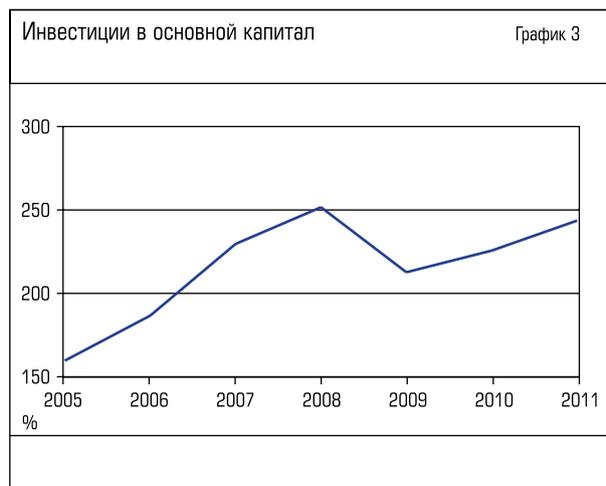
## Глава 2. Применение инновационных технологий в строительстве



рое вначале задумывалось как город тотального «зеленого» урбанизма, в результате сошло практически на все традиционные технологии. А потом уже в эти традиционные технологии стали вставлять некоторые современные улучшения. Все это очень показательно», — считает декан Высшей школы урбанистики НИУ ВШЭ Александр Высоковский.

Подобными же проблемами делится Юрий Григорян, руководитель архитектурного бюро «Проект Меганом»: «Каждый архитектор, который строит здание, должен придумать, по идее, собственную стену. Многие из московских архитекторов пытаются что-то сделать, некоторые работают всегда с одним материалом, который они знают хорошо, и ничего не изобретают. Мы в нашем бюро каждый раз пытаемся придумать какой-то новый фасад. Я бы не сказал, что эта инициатива поддерживается на сто процентов производителями и застройщиками, скорее, для них это головная боль. Это проблема, что мы пытаемся сделать, поэтому вся ответственность в конечном итоге ложится на нас».

При этом на российском строительном рынке нет существенных ограничений в доступе к новым материалам и технологиям. Несмотря на то, что значительная часть строительных материалов чувствительна к дальности перевозки за счет высокой ее доли в стоимости, импорт даже таких крупнотоннажных материалов как галька, гравий, щебень рос опережающими по отношению к строительству темпами (см. табл. 1). Одновременно западные производители строительных материалов открывали собственные производства на территории России. Свое производство уже локализовали ключевые гранды отрасли: «Кнауф», «Сен-Гобен», «Хенкель». Одновременно, приходящие на российский рынок зарубежные компании не только активно продвигают свою продукцию, но и обучают пользователей.



Чуть сложнее обстоит дело с импортом технологий, поскольку они требуют либо приезда на объекты владеющих ими специалистов, либо обучения местного персонала. Но в случае уникальных объектов (а именно на них, прежде всего, востребованы импортные технологии) это — задачи вполне разрешимые. В том же, что касается массовых технологий: «С точки зрения представленности новых технологий в области строительных материалов Россия практически не отстает от западных стран», — уверен технический директор ООО «Баумит» Александр Самойлов.

Медленное восприятие новинок свойственно всей сфере строительства и эксплуатации ЖКХ, которые с технологической точки зрения являются отраслями чрезвычайно консервативными и инерционными: «Инерционность строительного кластера определяется несколькими факторами. Прежде всего, это длительное время эксплуатации зданий, в течение которого могут выявиться недостатки применяемой технологии. Могут пройти годы, прежде чем выяснятся недостатки технологии, вполне привлекательной с первого

Импорт отдельных видов товаров и продукции для строительной деятельности <sup>а)*</sup>					Таблица 1
	2005	2008	2009	2010 <sup>б)</sup>	2011
Галька, гравий, щебень или дробленый камень, тыс. т	7088	14645	10460	18087	21733
Портландцемент, цемент и пр., тыс. т	788	8366	1922	1765	3276
Лесоматериалы необработанные, тыс. м <sup>3</sup>	730	286	61,7	20,3	3,5
Окна, балконные двери и их рамы, тыс. т	8,1	11,7	7,6	7,8	7,6
Двери и их рамы и пороги, тыс. т	20,6	18,7	12,7	15,3	18,7
Панели напольные собранные (паркет щитовой), тыс. м <sup>2</sup>	355	2334	2124	3363	3809
Линолеум, тыс. м <sup>2</sup>	274	854	972	2636	2931
Изделия из асфальта и др. в рулонах, тыс. т	38,7	16,4	3,4	4,0	4,8
Сборные строительные блоки, тыс. т	20,3	63,9	25,9	12,6	32,7
Гофрированные листы из асбоцемента, тыс. т	22,0	36,2	20,9	24,7	8,9
Кирпич строительный, млн шт.	194	534	344	303	540
Черепица из керамики, млн шт.	6,3	7,7	6,4	7,0	7,7
Плиты для мощения из керамики, млн м <sup>2</sup>	24,8	36,0	28,9	34,6	41,9
Раковины, умывальники, унитазы, ванны и др., млн шт.	3,8	4,9	2,7	2,7	3,4
Прочие изделия из прессованного или литого стекла, тыс. т	5,2	2,8	3,3	3,1	4,7
Радиаторы для центрального отопления, тыс. т	79,3	121	55,7	75,1	92,2

<sup>а)</sup> По данным ФТС России, включая данные о взаимной торговле с Республикой Беларусь и Республикой Казахстан.  
<sup>б)</sup> Данные приведены без учета данных о взаимной торговле за июль-декабрь 2010 г. с Республикой Казахстан в связи с отменой таможенного оформления товаров на российско-казахстанской границе с 1 июля 2010 г.  
\* Строительство в России – 2012 г. // Федеральная служба государственной статистики.

взгляда. В связи с этим строители крайне осторожны в выборе новых материалов или способов строительства. Вторая причина консерватизма — высокая ответственность строителей за результат, т. к. из-за применения несоответствующей технологии или ошибок в проектировании может возникнуть непосредственная опасность для жизни большого количества людей. Ну и, наконец, свой отпечаток накладывает длительная история технологического развития отрасли, сопоставимая с историей развития человечества, в ходе которой уже были опробованы различные материалы и технологии строительства и сложились «потребительские стереотипы»<sup>21</sup>.

### Динамика использования инновационных продуктов в России

Российский рынок не в полной мере следует мировым трендам, считают специалисты компании «Кнауф». Но дело здесь не в большей консервативности. Специфику российского рынка определяют, по их мнению, прежде всего, региональные особенности спроса. Если сравнивать с трендами западных рынков, системы теплозащиты в России действительно становятся все более востребованными по мере роста тарифов. Но в то же время в «Кнауф» отмечают следующие особенности рынка России: рост этажности строений

<sup>21</sup> *Инновации в строительном кластере: барьеры и перспективы / Инновационное бюро «Эксперт», 2007.*

востребован лишь в нескольких крупнейших городах; потребители, предъявляющие требования к архитектурной выразительности и экологической безопасности, составляют небольшую долю; рынок ручного труда обладает изрядной живучестью за счет избыточных ресурсов стран-спутников; проблема отходов в силу имеющихся площадей и отсутствия жесткого регулирования решается преимущественно традиционными методами; проблема пожароопасности со времен деревянной Руси не обострялась настолько, чтобы существенно повлиять на строительный рынок. Ключевые отличия кроются в механизме работы российского рынка, его ненасыщенности и неготовности платить за качественное строительство.

По мнению генерального директора «Хенкель Баутехник» Александра Зайцева, картина с использованием инновационных продуктов в России довольно пестрая. Но в последнее время она стала меняться в лучшую сторону. Многие серьезные девелоперы стали более ответственно относиться к подбору материалов, которые они используют в ходе реализации своих проектов. Этот процесс идет последние три года и будет продолжаться, так как рынок развивается. Некоторые производители материалов сами способствуют этому — проводят бесплатные семинары для самых разных категорий людей. Работают технические департаменты, где есть специальным образом подготовленные люди, которые

## Глава 2. Применение инновационных технологий в строительстве

занимаются системами внутреннего и внешнего обучения. Проводятся тренинги и семинары для сотрудников дистрибуторов, архитекторов, а также людей, принимающих решения в этой области и ведется разъяснительная работа среди них. По словам представителя, это дает эффект: у них за последний год через эти семинары прошло более 2 тыс. человек. И если делать это системно, то рынок будет развиваться в этом направлении, то есть акцептировать более качественные продукты.

В России очень быстро учатся. Если в Европе появляются какие-то новые технологические решения, мы сразу же о них узнаем. И с этой точки зрения российских потребителей нельзя назвать консервативными. Они часто готовы принимать и воспринимать довольно сложные инновации, например мембранные кровли — это паропроницаемая гидроизоляция. В Европе она применяется при строительстве торговых центров и больших офисных зданий. Такая кровля не позволяет воде затекать, и в тоже время кровля дышит.

Причем число людей, интересующихся новыми материалами, в России растет, а значит потенциал для роста их применения на рынке еще очень существенный. Тот же Henkel или Rockwool продают много систем утепления для малоэтажного коттеджного строительства, и с каждым годом доля потребителей этого сегмента растет. Из этого следует, что не только девелопер и застройщик коттеджного поселка понимают преимущества систем утепления, но и частные инвесторы. Именно частные инвесторы принимают решения об устройстве штукатурного фасада. И перед тем, как принять то или иное решение, они знакомятся с разными вариантами обустройства. Тот факт, что зачастую потребитель выбирает вариант, например с современными и недешевыми системами утепления, означает, что тенденция к более широкому применению в России новых материалов будет только развиваться. Ментальных проблем нет, но практическое применение такого хайтека запаздывает, идет трудно, так как он стоит несколько дороже стандартных решений. Может быть, поэтому у нас рынок, который инерционно живет потребностями клиентов 10-летней давности, очень часто принимаются именно бюджетные решения, так считает Александр Зайцев из «Хенкеля».

Если брать такой средний критерий как цена-качество, то у нас он не соответствует аналогичному критерию в Европе (очевидно, что качество у нас хуже, и цены дешевле). Это происходит в силу целого ряда причин. Но в основном именно потому, что зачастую такова политика инвестора или компании-

исполнителя — покупать самое дешевое. Именно в этом главная особенность российского рынка. Конечные пользователи намного более восприимчивы к инновациям и даже если готовы платить за материалы более качественные и дорогие, то застройщики, инвесторы и иногда сами строители — нет. В Европе же никто за бюджетными вариантами не гонится, там понимают, что впоследствии это системно обернется потерями. Когда компания, являющаяся технологическим лидером, разрабатывает какую-то инновацию и предлагает ее на европейских рынках, там эти инновации сразу же акцептуются, быстро становятся востребованными. Но, как правило, цена на такой инновационный продукт высока, и платить за нее потребители в России не готовы. К примеру, в Европе предлагаются сухие строительные смеси, при применении которых не образуется пыли. Но такой продукт очень дорог. В Европе этот продукт покупают охотно из соображений экологичности и охраны здоровья и потому, что у них есть для этого возможности. В России же такой «избыточно» по свойствам хороший продукт берут крайне неохотно.

Со своим коллегой из Henkel солидарен генеральный директор Saint-Gobain в СНГ Гонзак де Пире. Он считает очевидным недостатком российских застройщиков то, что они, стремясь к неоправданно дешевым решениям, не несут достаточной ответственности за качество строительства, прежде всего, перед конечным потребителем. «Когда мы, — говорит де Пире, — предлагаем какие-то новые технологические решения, которые позволят оптимизировать строительство и снизить затраты, то застройщики проявляют невиданный интерес и слушают буквально открыв рот. Но когда речь заходит о наших новых энергоэффективных продуктах, снижающих в жизненном цикле совокупную цену владения, видим значительно меньший интерес. Требуется огромные усилия, чтобы убедить их использовать инновационные продукты. С конечными потребителями же ситуация принципиально иная. Конечный потребитель очень прогрессивен сам по себе, также как архитекторы и проектировщики, но не строители. У потребителей есть очень большая заинтересованность в качественных инновационных продуктах, прежде всего тех, что создают дополнительный комфорт в помещении — улучшают акустику, экономят электричество, сохраняют тепло. Существует очевидный спрос на такие продукты со стороны конечного потребителя, поэтому производители строительной продукции очень заинтересованы в том, чтобы застройщики больше прислушива-

Удельный вес затрат на жилищное строительство в общем объеме валового накопления основного капитала отдельных стран, %					
	2000	2005	2008	2009	2010
Россия <sup>а)</sup>	11,3	12,0	13,6	13,0	12,2
Австрия	23,1	20,0	19,7	21,0	20,9
Германия	33,4	29,6	25,9	28,5	27,9
Греция	41,2	45,3	32,8	29,6	28,5
Дания	24,5	30,6	24,2	24,0	23,1
Ирландия	43,8	51,0	42,6	37,1	32,3
Испания	38,4	40,5	37,3	34,9	33,5
Италия	24,7	26,6	27,3	28,3	27,2
Канада	27,6	30,8	27,7	29,3	29,3
Польша	...	14,9	13,1	12,7	12,4
Словакия	...	11,1	9,6	14,6	12,7
Великобритания	16,4	26,0	22,7	20,8	20,8
США	26,3	31,6	19,1	17,8	16,8
Финляндия	31,9	34,0	28,6	28,6	35,0
Франция	27,7	30,7	31,6	31,0	30,5
Швеция	12,9	17,6	15,8	15,2	16,5

<sup>а)</sup> Данные по инвестициям в основной капитал. 2011 г. — 14,5%.

лись к мнению конечных потребителей и применяли качественные и инновационные продукты в процессе строительства и тем самым гарантировали качество строительства».

Технический директор ООО «Баумит» Александр Самойлов считает, что существует несколько причин, сдерживающих более активное применение новых материалов и систем. Первая — недостаточная информированность — не все знают или не хотят знать о новых материалах, их свойствах и преимуществах. Проблемой является и наличие на рынке контрафактной продукции, что заставляет относиться к новому с осторожностью: вместе с действительно инновационными материалами на рынке присутствуют и недобросовестные поставщики, предлагающие под маркой продукции с уникальными свойствами некачественный товар. Ощутимое препятствие — стоимость: инновационные материалы сами по себе дороже традиционных и к тому же требуют обученных профессионалов по их применению. Очень сильный тормоз — отсутствие культуры строительства, необходимой для востребования и использования новых материалов, знаний и квалификации. Рынок труда испытывает огромный дефицит в качественных рабочих специальностях, а давать инновационный материал в руки непрофессионалу, означает его практически выкинуть. Поэтому многим проще использовать обычные материалы и экономить на оплате труда, чем искать дорогого профессионала.

### **Пропасть между спросом и стройплощадкой: барьеры для применения инновационных решений в строительстве**

Подтверждение неготовности инвестировать в строительство можно найти и на макроуровне. Удельный вес затрат на жилищное строительство в общем объеме валового накопления основного капитала в России в разы меньше, чем даже в развитых странах, не говоря уже о странах, переживших взрывной перегрев рынка недвижимости (см. табл. 2)<sup>22</sup>

Необходимо отметить, что изначальной причиной создания условий для диктата строителей, является специфика спроса. В крупных городах, прежде всего в Москве, рынок не насыщен: спрос существенно превышает предложение. Потребители готовы брать любое жилье вне зависимости от его качества. В таких условиях единственной рациональной стратегией девелоперов и строителей в кратко- и среднесрочной перспективе является снижение себестоимости. В регионах спрос не столь велик, но и уровень платежеспособности значительно ниже, что позволяет реализовывать проекты только дешевого и ультрадешевого жилья.

То, что потребители не готовы платить, подтверждают и сами строители. Один из немногих проектов с долгосрочной стратегией выстраивания бренда — компания «Мирланд», ориенти-

<sup>22</sup> Строительство в России – 2012 г. // Федеральная служба государственной статистики.

## Глава 2. Применение инновационных технологий в строительстве



рованная на строительство «зеленого» жилья. Ее представители считают, что потребители не готовы переплачивать за экологичность: «Люди не верят». Это же подтверждают и в Saint-Gobain: «В Европе гораздо больше внимания уделяется сырью, из которого произведен материал. Насколько оно экологично. Такие факторы как экологичность и эффективность играют самую важную роль. В России больше внимания обращают на стоимость и на долговечность материала. В России экологический аспект не так сильно принимается во внимание».

В качестве наглядной иллюстрации гонки за дешевизной можно привести пример рынка систем фасадной теплоизоляции. На нем существуют две альтернативные технологии: штукатурные системы теплоизоляции фасадов и навесные системы. По итогам 2011 года объемы монтажа по первой выросли очень существенно — на 26%, в то время как в сегменте навесных систем увеличения объемов не произошло, и объемы монтажа остались на уровне 2010 г. (см. графики 5-6).

Причина такой разницы в динамике кроется в стоимости утепления фасада по той и другой технологии. «Стоимость материалов для утепления фасада по технологии НФС составляет в среднем от 1500 руб. за кв. м с облицовкой керамогранитом и от 2500 руб. за кв. м с облицовкой алюмокомпозитными панелями (средняя стоимость оцинкованной системы, стоимость систем из алюминиевых сплавов и коррозионно-стойкой стали выше). Средняя стоимость материалов для утепления фасада по технологии СФТК составляет 1200 руб. за кв. м при использовании минеральной ваты, а при использовании пенополистирола можно утеплить фасад за 640 руб. за кв. м (без учета стоимости монтажных работ). Сотрудники монтажных компаний, с которыми мы общаемся в ходе исследования рынка систем фасадной теплоизоляции, почти в один голос

утверждают, что во многих случаях окончательным критерием выбора типа системы теплоизоляции заказчиком является ее стоимость. Все другие характеристики — надежность, долговечность, теплосберегающие параметры и т. д. — важны, но стоят на втором месте»<sup>23</sup>.

Тем не менее, устранение разрывов между заказчиком и конечным потребителем приводит к резкому росту востребованности инновационных решений. Например, ассоциация Гринстрой — объединение производителей материалов и систем, созданная для строительства энергоэффективных зданий из экологически чистых материалов, возникла в 2010 году именно на рынке малоэтажного строительства.

Еще более яркий пример из сферы дорожного строительства, которая уже давно стала притчей во языцех по части качества выполняемых работ. «Северо-Западная концессионная компания» — специализированная компания, реализующая проект строительства и эксплуатации головного участка скоростной автомобильной дороги Москва–Санкт-Петербург на участке 15-58 км. Будучи заинтересованной в снижении эксплуатационных издержек дороги, которая останется у нее на балансе, компания использует большое число инновационных решений и пятиступенчатый контроль качества. В числе новинок для России — использование щебеночно-мастичного асфальтобетона — асфальта с добавлением полимера, который за счет большей пластичности, меньше подвержен деформации от перепада температур и замерзания воды в межсезонье. Также он заполняет трещины в асфальте, что защищает от разрывов полотна при переходах через ноль. Для укладки используется 12-метровый (!) асфальтоукладчик, чтобы уменьшить число швов

<sup>23</sup>Скорородова Н., Александрия М. «Рынок систем фасадной теплоизоляции. Итоги 2011 года». «СтройПРОФИ» № 6; 08.09.2012; <http://stroy-profi.info/archive/11122>

и возможностей разрушения асфальта от перепада температур.

«Во время эксплуатации будут использованы современные системы оплаты, впервые в России будет применена АСУДД (Автоматическая система управления дорожным движением) и Автоматическая система фиксации ДТП. Видеокамеры с соответствующим ПО будут обнаруживать остановившиеся автомобили, либо автомобили,двигающиеся задним ходом, а также заторы и сообщать о них операторам. Собственная служба эксплуатации дороги при поступлении сигнала о том, что кто-то остановился или кому-то плохо, будет тут же высылать машину. Соответственно, местные службы спасения, ГИБДД и пожарных помогут максимально быстро расчистить дорогу и место ДТП или затруднения движения, — рассказывает о применяемых в ходе реализации проекта инновациях представитель СЗКК, — инновационна даже система дренажа. На виражах трассы она будет щелевая, ранее не использованная в России. Узкая щель не съедает место у дороги и ее не требуется закрывать решетками, которые будут ломаться и вылетать. Для ее очистки используются специальные машины».

Одним из маневров для сокращения разрыва между потребителями и строителями могло бы стать создание сильных эксплуатирующих организаций. Существовавшая ранее практика функционирования коммунальных служб не могла служить основой для предъявления повышенных требований к строителям: «Мы столкнулись с тем, что водоканалы, теплосети не заинтересованы в этом [энергосбережении]. Течет где-то вода без учета, он берет за время и все. А когда учет, он сразу на 40% удешевляет. Вот мы объясняли: “Ребята, ставим счетчик, да, потратим, но завтра вы будете платить на 40% меньше”. Так вот, прежде всего противодействие было со стороны органов ЖКХ», — рассказывает Ефим Басин, генеральный директор группы компаний «Корпорация Инжтрансстрой», президент Национального объединения строителей (НОСТРОЙ).

Однако создание эффективных ТСЖ идет с большими трудностями. Пока в значительной части это либо непрозрачные конторы, образованные переименованием старых служб ЖКХ, либо марионеточные службы, созданные застройщиками. Еще более утопической является идея развития профессионального рынка аренды жилья: при нынешнем соотношении стоимости площадей к их доходности, аренда как бизнес в России принципиально невозможна. Например, сдача средней однокомнатной квартиры в панельном доме спального района

Москвы приносит 25 тыс. руб. в месяц за вычетом коммунальных расходов, при стоимости 5,5 млн руб. это дает доходность около 5% годовых. Повышение стоимости аренды возможно лишь в случае расположения в престижных районах либо существенного повышения качества дома и ремонта, что влечет за собой еще больший рост стоимости капиталовложений и не позволяет повысить доходность. С учетом накладных расходов и налогов доходность подобного бизнеса не превысит 2-3% годовых, что несопоставимо даже со ставками депозитов.

Хотя отдельные попытки строить «доходные дома» предпринимаются и сегодня, происходит это, в основном, в сегменте бизнес-класса. Так, в конце 2012 года российская «дочка» одного из лидеров рынка аренды жилья в Финляндии — Sato Group — за 500 млн руб. приобрела у строительной компании ЮИТ 80 квартир в Санкт-Петербурге. По словам гендиректора ООО «Саторус» Стаффана Тааста, на конец 2012 года у «Саторус» уже было 200 готовых квартир бизнес-класса в Санкт-Петербурге. Еще 139 квартир находились в процессе строительства<sup>24</sup>.

Надо отметить, что в последние годы в России даже политики стали осторожнее относиться к популистским лозунгам «Доступное жилье — всем», провоцирующим на строительство не самых качественных объектов. И уже предпринимаются попытки выстраивания государственной политики в области качества строительства.

Фонд содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства с привлечением ведущих организаций в области энергетического обследования разработал Методические рекомендации по проведению энергетического обследования многоквартирных домов, включенных в региональные адресные программы по проведению капитального ремонта многоквартирных домов, финансируемые с участием средств Фонда. Результаты энергетических обследований используют в первую очередь организации, осуществляющие управление многоквартирными домами: «В 2011 году Фондом продолжена работа по реализации пилотных проектов строительства энергоэффективных домов экономического класса в рамках реализации региональных адресных программ по переселению граждан из аварийного жилищного фонда. Успешный опыт предыдущего года послужил наглядной иллюстрацией применения самых современных технологий строительства и энергосбережения. В 2011 году такие проекты появи-

<sup>24</sup>«Финны разогревают российский рынок доходных домов». *Ведомости*; 24.12.2012.

## Глава 2. Применение инновационных технологий в строительстве

лись уже в 33 субъектах Российской Федерации, на территориях которых построены и введены в эксплуатацию 16 многоквартирных домов, ведутся проектирование и строительство еще 32 объектов»<sup>25</sup>.

Несмотря на то, что пока речь идет о пилотных проектах и пробах нормативного пера, эффект уже стал заметен участникам рынка. «На практике стали применять благодаря Фонду ЖКХ и Фонду РЖС. Фонд ЖКХ просто сказал, что с будущего года он будет строить все дома энергоэффективными, а Фонд РЖС во всей своей документации пишет, что дома должны быть энергоэффективными с класса примерно В. Это на 20-30 процентов выше показателей домов, возводимых в массовом порядке сегодня. То есть, они заложили уже в своих изначальных требованиях, чтобы здания были энергоэффективными», — рассказывает вице-президент НАМИКС Валерий Казейкин.

Господдержка зеленого строительства идет и на уровне регионов и компаний, управляющих крупными госпроектами: «Например, на олимпийских объектах и даже на крупных федеральных стройках “Автодора” сегодня обращают внимание, даже отчитываются за применение тех или других новых технологий. Например, энергосберегающие лампы или различные греющие кабели. Тепловые насосы, новейшие кровельные мембранные материалы, композитные материалы и так далее. На олимпийских объектах для освещения дорог применяются композитные опоры. В Сочи мы строим крупнейший объект — это медиацентр, 158 тысяч м<sup>2</sup>. Недавно на нем Путин был. Там кровля порядка 90 000 м<sup>2</sup>. Если раньше мы довольствовались рубероидом или рулонными материалами, которые наклеивали на различные мастики или битум, то здесь просто сварка. Сварка — это мембрана. Она прочная, устойчива к солнцу, к непогоде, к морозам», — подтверждает гендиректор «Корпорации Инжстранстрой» Ефим Басин.

### От архитектора до гастарбайтера

Ключевым звеном в освоении новых решений в строительстве являются проектировщики. Именно они предлагают воплощение замысла девелопера и мечтаний архитектора в виде конкретных материалов и технологий. Они же, по мнению некоторых производителей, являются наиболее «слабым звеном», склонным к консервативным

<sup>25</sup>Годовой отчет государственной корпорации — Фонда содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства 2011; <http://www.fondgkh.ru/result/result/statistic/index.html>

проверенным временем решениям: «Мы пошли по пути создания альбомов технических решений. Это рекомендации к проектированию, потому что мои разговоры с Национальным объединением проектировщиков и прочими просто показывают, что у нас проектировщики еще не перестроились. Если не перестроятся проектировщики, то откуда перестроиться строителям? Нет проекта, солнечной батареи не будет», — объясняет руководитель компании «Гринстрой» Игорь Березуцкий.

Российский строительный рынок очень фрагментирован. Число строительных организаций в России только за период с 2000 по 2011 г. выросло в 1,6 раза с 129 340 до 209 185<sup>26</sup>. Такая фрагментированность рынка существенно затрудняет продвижение новых технологий. При этом большинство строительных организаций слишком малы, чтобы заниматься внедрением новых строительных решений: для инвестирования в свое продвижение на рынке у них недостаточно средств, а малый оборот и отсутствие известного бренда снижают доверие потенциальных заказчиков.

Большинство опрошенных компаний не видят серьезного отставания российских строителей по степени овладения новыми технологиями, хотя и отмечают отдельные слабости: «Мы на хорошем уровне [по применению инновационных, современных материалов]. У нас производительность отстает. Композитный материал у нас сегодня есть, у нас есть бетон, металл неплохой. Но мы теряем очень много на производительности труда, в разы. За счет чего? Там [на Западе] все-таки организация производства гораздо выше, чем у нас. И индустриализация. Там максимально готовое изделие применяется. А мы часто на месте куем», — поясняет гендиректор «Корпорации Инжстранстрой» Ефим Басин.

Наиболее противоречивые оценки касаются влияния квалификации рабочих. Для некоторых производителей стройматериалов в силу специфики продукции уровень квалификации является критичным. Так, по мнению гендиректора ООО «Хенкель Баутехник» Александра Зайцева, именно он вызывает наибольшие трудности в области применения инновационных материалов в строительстве в России: «Важнейшее препятствие — это квалификация рабочих на стройке. И, как следствие этого, культура производства. На стройках работают гастарбайтеры, их квалификация нулевая, иногда даже отрицательная, потому, что иногда они начинают делать то, что их не просили. И это очень серьезный ограничитель всем инновациям и технологиям, очень серьезно сдерживает развитие и внедрение новых

<sup>26</sup>Данные Росстата, <http://www.gks.ru>

продуктов, так как идет куча брака. И из-за низкого качества работы идут постоянные разборки. И заказчик, зная, что будут работать гастарбайтеры, которые ничего не умеют, вынужден отказываться от применения новых материалов. Эта ситуация неприемлема. Гастарбайтеров быть не должно на таких работах. И еще один момент — есть огромное заблуждение, что труд гастарбайтеров дешевле. Это не так. Если сравнивать производительность труда на стройке в России и в США, то у нас она в пять раз ниже. И в три раза ниже, чем в Европе. Но она у нас не может быть высокой, если мы используем такой трудовой ресурс. Между тем, понятно, что один квалифицированный специалист заменит бригаду гастарбайтеров и это будет более выгодно экономически. Потому, что гастарбайтеров в любом случае надо минимально учить, в них все равно надо вкладываться и это тоже стоит денег».

В то же время нельзя говорить о том, что квалификация — общая проблема для всех строительных организаций. Например, представитель компании «Капитал-Групп» утверждает, что им удается успешно находить баланс между соотношением работников различной квалификации: «Я могу сказать, из своего опыта, что все ответственные конструкции, в том числе, металлоконструкции, делают российские сотрудники, российские фирмы. Потому, что квалификация наших сотрудников на очень серьезных, ответственных участках, намного выше даже наших коллег. Но бетонные работы, и все, что связано с «общестроем» — это не очень сложные вещи, даже с учетом того, что мы используем новые материалы. Поэтому тут, конечно, я использую дешевую рабочую силу. А зачем сотруднику платить больше, если можно платить меньше? Только из-за этого. Сказать, что российские строители плохо работают, нельзя ни в коем случае. Можно сказать только, что наши работают очень квалифицированно, но таких рабочих очень мало именно на «общестрой». Система тех же ПТУ, например, не работает — в молодом поколении нет строителей. Это очень плохо, потому что именно рабочих, к сожалению, кроме представителей азиатских стран, в России нет». Вся стройка небоскреба «Капитал-Групп» в ММДЦ «Москва-Сити» завешана указателями на турецком, именно турки представляют здесь «общестрой».

Но и с подрядным национализмом не все однозначно. Например, на крупной промышленной стройке — линии каталитического дегидрирования пропана и полимеризации пропилена в «Тобольск-Нефтехиме» компания «Сибур», напротив, использовала турецкого подрядчика для монтажа всех ответственных конструкций,

а российские подрядчики занимались второстепенными объектами.

Как уже отмечалось выше, ключевое препятствие к распространению новых решений в строительстве — приоритет минимизации стоимости. Эта задача отрабатывается на всех этапах: как на этапе разработки концепции, так и проектирования, и непосредственного строительства. А новые решения — это всегда дополнительные организационные издержки для подрядчиков: «Главный инженер проекта — он просто как командир роты: все время бежит, согласовывает, пробивает. У него тяжелейшая работа, он курит сигареты пачками, напивается по вечерам, потому что уже невозможно выдерживать такой стресс. Не дай Бог, у него на стройке какой-нибудь дурак свалился и покалечился или погиб. Вот это для него беда! На него уголовное дело сразу заводят, надо разбираться: здесь взятку давать, там по следователям ходить. Вот проблемы. И тут к нему приходят с каким-то «зеленым» строительством: “И как? А что? Это же дополнительные расходы. О, да это еще и никак не зарегистрировано! Да на фиг надо!”», — эмоционально делится опытом работы представитель одной из опрошенных строительных компаний.

Однако та же жажда наживы может служить и мотивом к инновациям. Российские строители и девелоперы готовы даже самостоятельно вкладываться в разработку новых решений, когда это приносит очевидную выгоду. «У нас впервые в России применяется бетон В-100, он держит 114 МПа. Если мы даем такой бетон, то сечение стен уменьшаем. Например, по сравнению с В-60, который обычно применяется на высотном строительстве, сечение колонны уменьшается в два раза. То есть, если колонна была два метра сечением, то залив ее В-100 мы получили метр. Соответственно, мы можем больше этажей построить с таким бетоном, и с таким бетоном мы можем получить больше полезной площади. Мы очень плотно работаем с институтом НИИЖБ. Там есть дочерняя компания — “Мастер-бетон”. Это они разработали специально для нас этот бетон. Мы готовили этот рецепт, у нас несколько машин не получилось, даже несколько партий. Но мы испытывали и пришли к В-100, пришли очень четко, и сейчас спокойно заливаем его. Если честно, у нас заложен был в проекте В-90 изначально. Но в процессе работы, когда мы уже пришли к В-100, нам лаборатория сказала, что мы можем его использовать, мы немного начали “играть” уже с сечениями», — рассказывает Валентин Харитонов, руководитель строительства 85-этажного небоскреба ОКО в ММДЦ «Москва-Сити». Помимо новой марки цемента, компания

## Глава 2. Применение инновационных технологий в строительстве

«Капитал-Групп» при строительстве небоскреба использовала муфтовое соединение арматуры вместо традиционного соединения внахлест, что позволило сэкономить на количестве арматуры и скорости работы.

Декан Высшей школы урбанистики НИУ ВШЭ Александр Высоковский тоже уверен, что эволюционное созревание рынка само сделает свое дело, а у государства есть более насущные проблемы, чем стимулирование роста потребления инновационных строительных решений: «Я сторонник того, чтобы оседлать в этих технологиях некие естественные социальные процессы. Процессы, в которых вызреет действительный интерес [к инновациям]. Когда он станет точкой пересечения экономических, технологических и других реальностей. Когда это вызреет в массовом порядке, тогда они [инновационные технологии] и придут». Наблюдение за нынешней динамикой рынка приводит к выводу, что ожидания Высоковского небеспочвенны.

### Выводы

Спецификой любого строительного рынка с точки зрения продвижения на нем инновационных решений является ярко выраженная консервативность потребителей, обусловленная длительным циклом эксплуатации и высокими капитальными затратами на единицу, а также существенная фрагментированность рынка.

Специфическими особенностями российского рынка являются:

- малая доля квалифицированного спроса и ограниченное влияние спроса на качество предложения в силу отчуждения потребителей от формирования требований к объектам;
- недостаток у конечных потребителей мотивации к запросу на применение инновационных решений;
- ненасыщенный «рынок продавца» в столицах и низкая платежеспособность покупателей за их пределами;
- медленно сменяемая ориентация государства на насыщение рынка низкокачественным жильем — наследие попыток добиться реализации лозунга «доступного жилья»;
- малый опыт использования инновационных материалов и технологий.

Главным препятствием к распространению инновационных решений на строительном рынке является их невостребованность. Специфика строительства в целом и российская в частности заставляют дать неоптимистичный прогноз: использование инновационных решений будет

медленно нарастать эволюционным путем по мере насыщения и качественного преобразования рынка. Заметную роль на российском строительном рынке инновационные технологии и материалы займут в среднесрочной перспективе (5-10 лет) не смогут. Роль государства в ускорении этого процесса потенциально может быть значительной, однако пока попыток его вмешательства в качестве регулятора, серьезно меняющего рынок, не наблюдается.

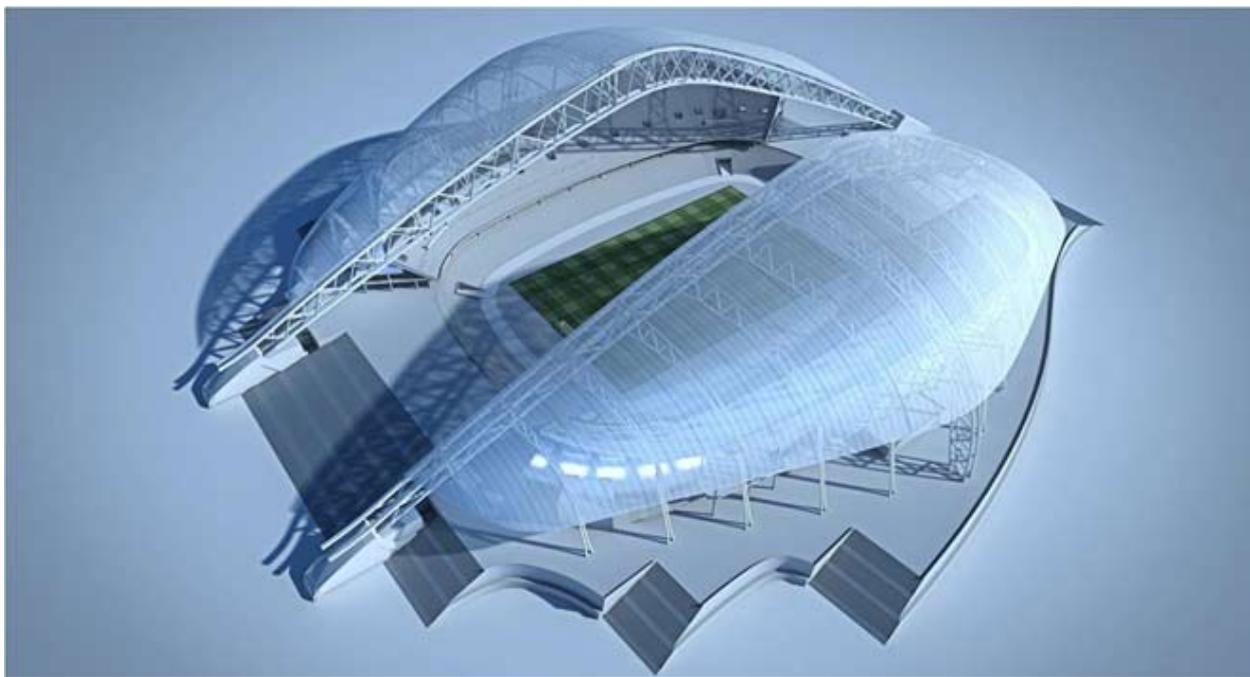
Ниже приводятся примеры попыток реализовать в России проекты, связанные с применением различных инновационных технологий при строительстве жилых зданий. Прежде всего, в таких трендовых для мировой строительной отрасли направлениях, как повышение энергоэффективности и экологичности возводимых домов.

### Пилотные инновационные проекты в России в 2010-2012 годах<sup>27</sup>

Российская стройка весьма инертна. Однако в 2010-2012 годах в России было построено сразу несколько пилотных проектов по строительству зданий с использованием инновационных технологий. Эти здания показали, что применение инновационных материалов и систем в России возможно и оправданно экономически. В 2013 году строительство пилотных проектов продолжилось.

Особенность частных пилотных проектов в России в том, что в их создании совершенно не принимает участие государство. В то время как в странах Европы пилоты обычно имеют субсидии из государственной казны. Так, например, в 1991 году немецкий профессор Вольфганг Файст на строительство первого в мире пассивного дома (потребление тепловой энергии не более 15 кВт на один квадратный метр в год) получил государственную дотацию в размере 25% от стоимости строительства. Технология оправдала себя, и через 20 лет в Германии и Австрии такие здания стали мейнстримом — их построено более 20 тысяч. В России пилотные проекты возводят либо производители инновационных материалов, либо крупные землевладельцы, стремящиеся получить для своего проекта дополнительную рекламу.

В то же время в России была сформирована необычная модель, когда инновационные здания строятся государственными корпорациями. «Олимпстрой» возводит здания для Олимпиады,<sup>27</sup> При подготовке текста раздела о пилотных проектах авторы использовали собственные материалы, частично опубликованные в журнале «Эксперт»: Щукин А., «От дома-термоса к дому-концепту», журнал «Эксперт» № 13 (796) от 02.04.2012.



Центральный стадион в Сочи — один из десяти центральных объектов Олимпиады-2014 — будет сертифицирован по стандарту BREEAM

которые сертифицируются по международной системе экологической оценки BREEAM. Такое сертифицирование олимпийских объектов — требование Международного олимпийского комитета. «Фонд содействия реформированию ЖКХ» возводит пилотные здания, чтобы найти модель эффективного жилого здания — эту модель госкорпорация хотела тиражировать по стране. Фонд «Сколково» (это не корпорация, но в финансировании проекта «Сколково» активное участие принимает государство) строит высокоэффективные здания, стараясь показать возможности экостроительства в России.

Тема пилотных зданий для России сегодня очень важна. Сегодня «зеленое» или просто инновационное строительство вызывает массу вопросов. Могут ли в Подмосковье эффективно работать ветряки, солнечные батареи и коллекторы? Насколько энергоэффективные дома дороже обыкновенных? Как долго окупаются инновационные системы? Специалисты дают противоположные ответы, потому что нет достоверных исходных данных. Пилотные проекты позволяют начать анализировать применимость тех или иных решений в России, проводить мониторинг фактических затрат в «зеленых» зданиях и начать оптимизацию проектов.

Кроме того, пилотные проекты открывают новую страницу в области энергоэффективного строительства в России. Однако вряд ли можно ожидать массового перехода на «зеленые» технологии уже завтра. Сегодня лишь некоторые из них экономически оправданны (допустим, утепление домов или солнечные коллекторы).

Большинство технологий окупаются в среднем за десять лет, что для России весьма долго. Для массового сегмента такое удорожание строительства может быть критическим. Впрочем, общий тренд на повышение энергоэффективности очевиден, и потребители, без сомнения, будут все чаще применять новые технологии. Тем более что это становится модным, а государство через повышение тарифов на энергоносители и цен на присоединение к сетям такое строительство «стимулирует».

#### *Энергоэффективные дома Green Balance и Natural Balance*

Green Balance — пример достаточно простого энергоэффективного здания. Сам дом был введен в конце 2010 года частным заказчиком в подмосковном Назарьеве при участии компании Rockwool, производящей утеплителя. Задачей заказчика было построить здание, потребляющее как минимум в два раза меньше тепловой энергии, чем положено по российским нормативам.

Если не брать особенности архитектуры, то энергоэффективность была достигнута с помощью двух простых мер. Главное — серьезное утепление внешних стен, фундамента и крыши. Толщина искусственного утеплителя в стене — 30 см (для сравнения: в панельных домах не более 10 см). Кроме того, был установлен рекуператор — устройство, которое ставится в систему вентиляции и позволяет зимой «отбирать» тепло у воздуха, выходящего из дома. Коттедж постарались построить недорого: при



Энергоэффективный дом Natural Balance

площади 200 кв. м его себестоимость составила 4,5 млн рублей. Расчетное энергопотребление здания — 63 кВт·ч на квадратный метр в год, что на 60% меньше российских норм. Дополнительные затраты на энергоэффективность добавили в стоимость дома 14,5%, а окупиться они должны за девять лет.

Второй дом, построенный с участием Rockwool в Набережных Челнах, Natural Balance, — более сложный. Кроме утепления и рекуператора здесь установлен еще и тепловой насос. Потребление энергии в этом коттедже должно быть на 78% меньше нормативного: расчетное энергопотребление — 37,3 кВт·ч на квадратный метр в год. Себестоимость дома площадью 200 кв. м составила примерно 5,3 млн рублей. Дополнительные затраты на энергоэффективность должны окупиться за 14 лет. Здание было возведено в 2012 году.

### *Экокоттедж Freedom*

Коттедж Freedom — проект предпринимателя Алексея Мороховца. «Вокруг альтернативной энергетики и “зеленой” стройки в целом много полярных мнений. Я решил построить собственный дом и проверить разные решения на собственном опыте, — говорит Алексей Мороховец. — Последней каплей, спровоцировавшей меня на строительство экспериментального экоддома, стали условия присоединения к газовым сетям. С меня попросили полтора миллиона рублей». В итоге Мороховец не стал подключаться к газу, зато за пять месяцев построил коттедж под названием Freedom. Дом, по расчетам, должен оказаться в пять раз теплее, чем положено по строительным нормам. Коттедж отапливается с помощью котла на деревянных пеллетах. Солнечные коллекторы обеспечивают дом горячей водой.



Энергоэффективный дом Green Balance



Экокоттедж Freedom

## Глава 2. Применение инновационных технологий в строительстве

Проект Freedom интересен, прежде всего, необычной организационной схемой проекта. Свой дом, возведенный в 40 км по Новорижскому шоссе, Мороховец хочет использовать как шоурум современных технологий и место для семинаров. Мороховец смог привлечь в свой проект более дюжины партнеров, которые на льготных условиях предоставили свои материалы или инженерные системы. Среди партнеров, как российские производители, так и крупные западные концерны — BASF и REHAU. Freedom должен стать и арендой для реалити-шоу. Установленные на первом этаже веб-камеры должны по замыслу круглосуточно транслировать изображение на сайт. В доме установлен целый ряд датчиков (температура, влажность, расход топлива и т. д.), показания которых будут транслироваться в интернете в режиме онлайн.

Дом с отделкой и инженерией площадью 320 кв. м обошелся застройщику в 4,7 млн рублей (оборудование и материалы от партнеров учтены по розничным ценам). Это составляет 15,6 тыс. рублей за квадратный метр. То есть Freedom не только должен дать экономию на коммунальных платежах в будущем, но и оказался весьма недорогим в стройке. Это нетипичный случай: обычно строительство «зеленых» домов дороже, но они экономичнее в эксплуатации.

Сэкономить удалось за счет ряда моментов. В качестве утеплителя и стенового материала были использованы прессованные соломенные блоки «Экотэп». Были применены некоторые недорогие решения: так, вместо подключения к центральной канализации используется многокамерный сложный септик. Вместо скважины — колодец. Кроме того, застройщик лично принимал активное участие в строительстве.

Предприниматель Алексей Мороховец рассматривает свой коттедж Freedom как первый этап реализации большого проекта. Уже в этом году он хочет начать выпускать недорогие домокомплекты DIY — Do It Yourself, «сделай сам». Из них покупатель самостоятельно сможет собрать коттедж. Сборку можно будет провести индивидуально или наняв бригаду. Причем проекты будут модульного типа, то есть допускающие расширение готового дома через пристройку новых элементов. Человек сможет построить домик площадью 80 квадратных метров и потом наращивать его. При массовом выпуске ожидается, что цена базового домокомплекта составит менее 350 долларов за квадратный метр.

### *Первый российский пассивный дом («Мосстрой-31»)*

В 2011 году было достроено и заселено первое в России здание по технологии «пассивный дом». Эта технология переживает настоящий бум в Ев-

ропе: за последние десять лет только в Германии и Австрии возведено более 15 тыс. зданий, в некоторых регионах она уже стала строительным стандартом. Первый российский пассивный дом находится в Бутове, застройщиком выступила компания «Мосстрой-31».

Пассивные дома — это дома-термосы с ультранизким потреблением энергии. Они герметично изолируют внутреннее пространство дома от окружающей среды и не требуют привычных систем отопления. Расчетное потребление на отопление таких домов не более 15 кВт·ч на квадратный метр в год, что примерно в 10 раз меньше российских строительных нормативов. Коттедж в Бутове был спроектирован немецким архитектором Томасом Кнехтом. Он соответствует всем принципам пассивного дома (хорошая теплоизоляция всех частей дома, трехкамерные стеклопакеты, рекуперация тепла и т. д.). Коттедж прошел необычный для России тест на герметичность: из здания-термоса откачивают воздух или закачивают дополнительный, измеряя, как оболочка дома держит давление.

Здание построено по технологии несъемной опалубки. Несущей конструкцией является 15-сантиметровый слой армированного бетона, который заливается в опалубку из пенополистирола толщиной 5 см (внутренний слой) и 10 см (внешний). В качестве дополнительного утепления использовался неопор — утеплитель на основе пенополистирола нового поколения. В пассивном доме установлен также тепловой насос. Себестоимость квадратного метра пассивного дома без отделки составила 24 тыс. рублей. Опыт прошлой зимы показал, что дом обладает высокими теплоизоляционными свойствами: удельный расход тепловой энергии на отопление составляет 24 кВт·ч на квадратный метр в год. То есть до немецкого стандарта (15 кВт·ч на метр) дом не дотянул совсем немного.

### *«Активный дом» («Загородный проект» и Velux)*

Самый инновационный и в то же время неоднозначный «зеленый» коттедж, построенный в России за последние годы, — это «Активный дом». В доме, построенном в 20 км по Киевскому шоссе, организаторы проекта (компании «Загородный проект» и Velux) постарались совместить сразу несколько концептов. Во-первых, здание частично выполнено по технологии «пассивный дом». Во-вторых, использован концепт «умного дома». Все инженерные системы здания интегрированы в единую автоматизированную систему управления. Датчики, установленные внутри и снаружи дома, измеряют температуру, силу ветра «за бор-



Энергопассивный дом, построенный компанией «Мосстрой-31»

том», контролируют освещенность, уровень CO<sup>2</sup> и влажность. Исходя из полученных данных в помещениях, например, открываются те или иные окна или жалюзи. В летний период максимально используется естественная вентиляция, в зимнее — механическая приточно-вытяжная система вентиляции с рекуперацией тепла до 90%. В-третьих, одна из идей «Активного дома» — высокая степень светового комфорта. Коэффициент естественной освещенности в 10 раз выше нормы.

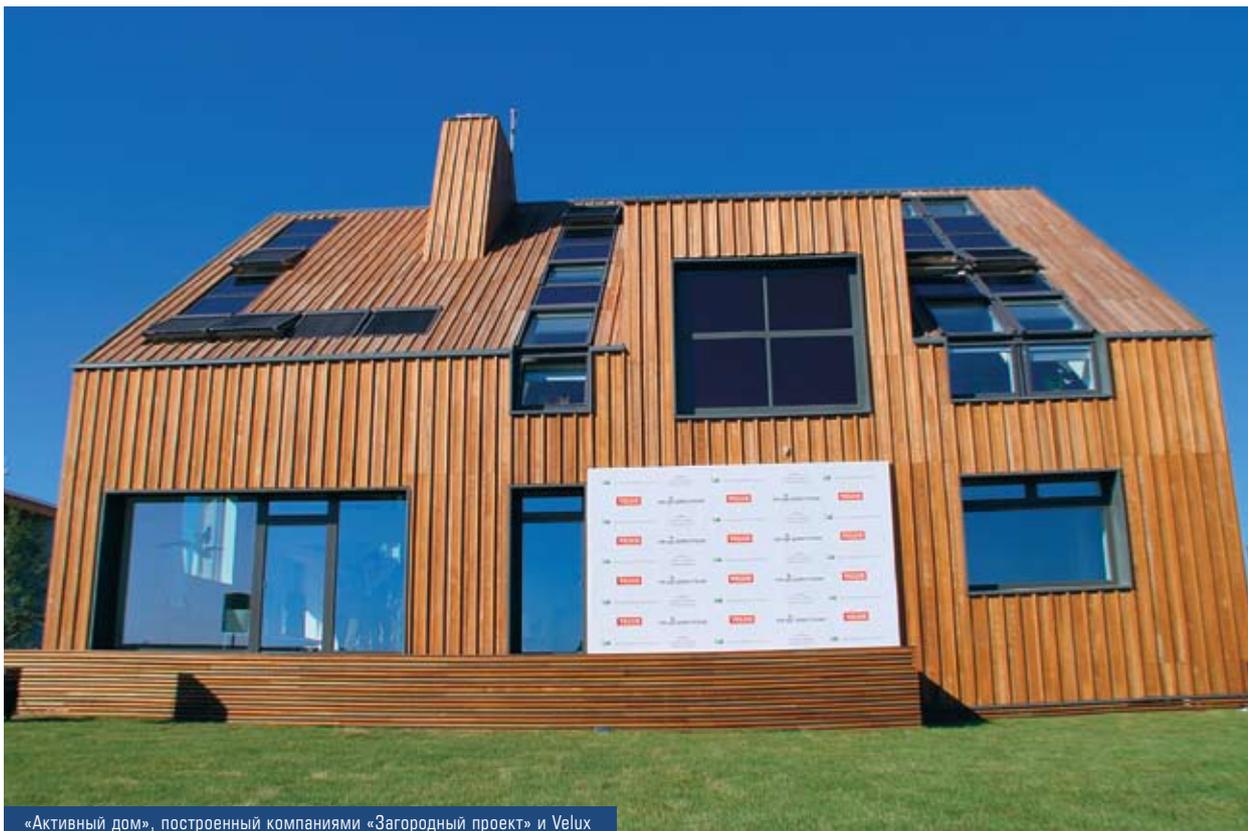
Авторы «Активного дома» постарались максимально напичкать коттедж современными инженерными системами. На крыше размещены солнечные коллекторы, аккумулирующие тепло Солнца и даже зимой производящие горячую воду. Коллекторы покрывают до 60% потребности в горячей воде и 8% — в отоплении. Установлен тепловой насос, за счет которого зимой отапливается дом и покрывается оставшаяся потребность в горячей воде. Есть рекуператоры тепла и четыре солнечных батареи, вырабатывающие электричество.

В чем же неоднозначность проекта? Его организаторы попытались совместить две трудносочетаемые вещи — высокую энергоэффективность и значительные площади остекления. Последнее было требованием одного из организаторов проекта — производителя мансардных окон Velux. В итоге, чтобы компенсировать тепловые потери, пришлось укладывать в стену избыточный утеплитель толщиной 60 см. Кроме

того, к проекту были подключены серьезные архитекторы, российские и западные инженеры, но при этом отдельные элементы здания далеки от оптимальных. Например, очевиден перерасход материалов и слишком сложные формы здания, что впоследствии отразится на эксплуатации.

В результате цена «Активного дома» получилась чрезмерно высокой. Строительная себестоимость 230-метрового дома — порядка 28 млн рублей, то есть свыше 4 тыс. долларов за квадратный метр. А вместе с внутренней отделкой, мебелью и ландшафтными работами стоимость составила 37,5 млн рублей. Естественно, при такой стоимости говорить об экономической целесообразности проекта нет смысла: энергоэффективные и «умные» дополнительные опции не окупятся и за сотню лет.

«Высокая себестоимость объясняется несколькими факторами. Во-первых, дом строили в крайне сжатые сроки. На проектирование и стройку ушло всего девять месяцев. Цейтнот был связан с политическими моментами. Идея проекта возникла во время поездки президента Дмитрия Медведева в Данию в апреле 2010 года. Ему показали инновационный дом, и он одобрил идею построить такой же в России. Осенью 2010-го в присутствии европейских чиновников дом был заложен. Включившись в политические игры, застройщик был вынужден следовать чрезмерно жесткому таймингу, — объясняет один из консультантов проекта. — Во-вторых, застройщик



«Активный дом», построенный компаниями «Загородный проект» и Velux

особо не экономил и покупал весьма дорогие системы и материалы, чтобы проверить, как это работает. В-третьих, скажем честно, в России нет опыта проектирования и строительства таких сложных домов. Заметим еще, что часть оборудования и материалов представили на различных условиях партнеры проекта, что несколько снизило издержки застройщика».

Набравшись опыта, в следующем пилотном доме компания «Загородный проект» собирается сместиться из элитного сегмента в массовый. В феврале 2012 года были подведены итоги архитектурного конкурса «Активный дом — 2012», объявленного компанией. По его условиям коттедж должен сам производить не менее 50% потребляемой им энергии, а себестоимость не должна превышать 50 тыс. рублей. Проект-победитель будет построен в 2013 году.

### «Гиперкуб» (Фонд «Сколково»)

«Гиперкуб» — первое офисное здание, построенное на территории иннограда «Сколково». Заказчиком проекта выступил Фонд «Сколково». Архитектор — Борис Бернаскони. «Гиперкуб» — это 7-этажное здание формы куба площадью 6630 кв. м. «Гиперкуб» является испытательным стендом Сколково, на котором отрабатываются информационные, экономические, инженерные, градостроительные и организационные модели управления инноградом.

Здание спроектировано по принципу «4Э» — энергоэффективность, экологичность, эргономика и экономичность. «Гиперкуб» спроектирован как трансформируемое здание: объект предусматривает возможность смены функций помещений и их конфигурации, а также способность увеличения общей площади здания в 1,5 раза. Этажи здания сделаны так, чтобы можно было строить временные конструкции внутри и менять планировку. В фасады здания легко монтируются солнечные батареи, экспериментальные материалы и покрытия, арт-инсталляции от известных художников или рекламные модули.

Стены «Гиперкуба» должны представлять собой медиафасад. Для наружного освещения здания используются солнечные панели, расположенные по фасаду под крышей. Система трансформации и распределения света PARANS сокращает выбросы CO<sub>2</sub> и других парниковых газов. До 50% потребности воды удовлетворяется за счет сбора и использования дождевой воды. Для обогрева и охлаждения здания используется система тепловых насосов. В замкнутый контур из 13 скважин поступает вода. Ее температура постоянна круглый год — около 5 градусов. В зависимости от сезона она либо обогревает, либо охлаждает здание. Обслуживание тепловых насосов, по расчетам, должно оказаться в четыре раза эффективнее традиционных технологий.



### Пилотные проекты 2013 года

В 2013 году строительство пилотных проектов не прекратилось, наоборот, это процесс набирает обороты. Сейчас строятся уже не просто инновационные коттеджи, но и многоквартирные дома. Подключилось и государство: свой пилот строит государственная корпорация «Фонд содействия реформированию ЖКХ».

*Инновационное здание «Дом надежды»  
(«Фонд содействия реформированию ЖКХ»,  
Ассоциация «Гринстрой»)*

Заказчиком и инвестором этого проекта является «Фонд содействия реформированию ЖКХ». Эта госкорпорация была образована в 2007 по решению правительства для предоставления финансовой поддержки субъектам Российской Федерации и муниципальным образованиям на проведение капитального ремонта многоквартирных домов и переселения граждан из аварийного жилищного фонда. «Фонд содействия реформированию ЖКХ» является чуть ли не единственным государственным игроком, заинтересованным в современном энергоэффективном строительстве. «Мы финансируем снос ветхого фонда и строительство новых домов для переселенцев. Крайне глупо было строить при этом неэффективное жилье, которое в скором времени придется тоже ломать», — говорит один сотрудников Фонда.

«Дом надежды» — это 17-квартирный трехэтажный дом, строящийся в рамках программы по модернизации жилья в Тульской области. Заказчиком выступает администрация муниципального округа Болохово. Инициатором проекта выступила Ассоциация «Гринстрой». Генеральный проектировщик — «Архитектурная мастерская Цыцина». Ввод в эксплуатацию планируется весной 2013 года.

«Дом надежды» — здание, насыщенное инновационными российскими и зарубежными решениями. В проекте применяются солнечные батареи для выработки электричества, солнечные коллекторы для отопления, крышная газовая котельная, теплые полы, тепловые насосы, поквартирная рекуперация тепла, система управления зданием. Проект сертифицирован по системам LEED и «зеленые стандарты».

В «Доме надежды» применено более десятка нанотехнологических продуктов российских производителей, в том числе и проектных компаний «Роснано». Для генерации электричества используются тонкопленочные солнечные модули «Хэвел», энергия которых аккумулируется в литий-ионных батареях. Обыкновенный гранитный щебень заменен на наномодифицированный пеностекольный щебень, который одновременно служит утеплителем для фундамента. Вместо традиционной стальной арматуры — неметаллическая композитная арматура. Приме-



«Дом надежды», возводимый «Фондом содействия реформированию ЖКХ» и Ассоциацией «Гринстрой»

нена «Пан-фибра» для увеличения трещиностойкости и снижения расхода бетона. Установлены окна с энергосберегающими и самоочищающимися покрытиями. Для защиты от пожаров используется отечественная разработка, не имеющая аналогов в мире — «АСТ стикеры» компании «Пиротехника». В основе фильтров для очистки воды компании «PM-нанотех» — нанотехнологии. Наномодифицированный углеродом утеплитель из ПЭТ-волокон защищает дом от холода. Используются также фасадные материалы из фибробетона Eternit и аквапанель Knauf.

### *Жилой комплекс «Триумф-парк» в Санкт-Петербурге («Мирланд девелопмент»)*

Первый в России жилой комплекс, который был сертифицирован по международному экологическому стандарту BREEAM. «Триумф-парк» — большой проект комплексного развития территории, содержащий 9000 квартир, расположенных в многоэтажных домах. Застраиваемый участок площадью в 240 га находится на Путиловском шоссе в Санкт-Петербурге. Девелопером проекта является компания Mirland Development, входящая в Fishman Group.

За счет внедрения ряда практик (навесные вентилируемые фасады с пониженной теплопроводностью, система диспетчеризации, энергоэффективные лифты, специально разработанная система ресурсосбережения) энергопотребление объекта было снижено на 17%. В местах общего пользования будут установлены энергосберегающие лампы. Во дворах жилого комплекса будут установлены датчики движения и система управления наружным освещением, во всех квартирах

— двухтарифные индивидуальные узлы учета электроэнергии. Все вышеперечисленные технологии позволят понизить расход электроэнергии на 25%. За счет комплекса мер водопотребление сократится до 40%.

Эффективное применение системы экологического менеджмента на строительной площадке позволило осуществить вторичную переработку 97% отходов, образовавшихся в период строительства.

### *Олимпийский Дворец «Большой» в Сочи («Олимпстрой»)*

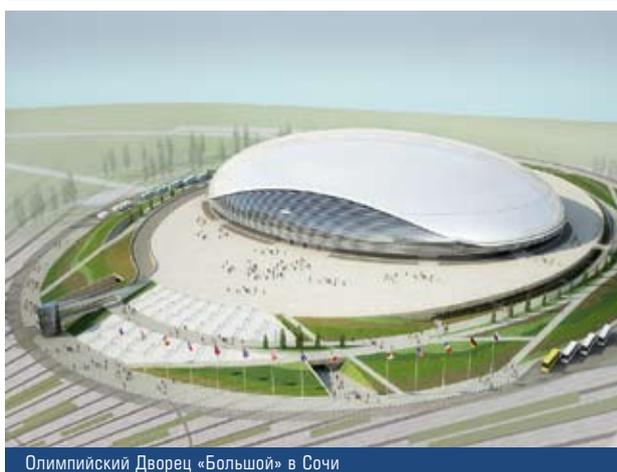
Большая ледовая арена — уникальное сооружение, относящееся к первой категории сложности. Его площадь — более 96 тысяч кв. м. Объект расположен в Олимпийском парке в Сочи, в Адлерском районе. Заказчиком проекта выступила государственная корпорация «Олимпстрой», созданная для строительства олимпийских объектов в рамках программы подготовки к Олимпийским играм в Сочи — 2014.

Ледовый дворец «Большой» — первый в России спортивный проект, который был сертифицирован по международной системе BREEAM. Необходимость сертификации стадиона является одним из условий Международного олимпийского комитета по проведению Олимпийских игр.

Для внутреннего освещения на объекте установлено более 4000 светодиодных светильников 9-ти различных типов российского производителя «Оптоган». Объем инвестиций в покупку светодиодов составил 18 миллионов рублей. Срок окупаемости — 1,3 года. Экономия средств за 5 лет после выхода в точку окупаемости составит порядка 17 миллионов рублей.



Жилой комплекс «Триумф-парк»



Олимпийский Дворец «Большой» в Сочи

Здание имеет медиафасад, то есть встроенный в кровлю и фасад дисплей, состоящий из 38 тысяч светодиодных модулей, с помощью которых можно транслировать на поверхность объекта графические изображения и видеосигнал.

#### *Ожидаемые направления развития экспериментального строительства*

Кроме того, в 2013 году можно ожидать появления ряда весьма интересных проектов. Можно предположить, что строительство экспериментальных экодомов будет концентрироваться в трех направлениях.

Первое. Эксперименты с возобновляемой энергетикой. Пример: владивостокский архитектор Павел Казанцев планирует построить «солнечный» дом Solar-5. Серия его проектов Solar в 2011 году уже получила международную премию Energy Globe World Award. Уменьшенная тестовая версия здания уже возведена и проходит ис-

пытания. Solar-5 — проект, специально адаптированный для условий проживания на Дальнем Востоке, где солнце светит примерно 2300 часов в год, что сопоставимо с Кавказом. По расчетам архитектора, за счет солнечных коллекторов и панелей в сочетании с особой архитектурой здания можно покрывать до 80% потребности в отоплении. Себестоимость «солнечных» домов на 10–30% выше, чем у обычных зданий, а дополнительные затраты должны окупиться за пятьдесят лет.

Второе. Планируется, что будет построен ряд автономных домов, самостоятельно вырабатывающих энергию. Автономный дом, не присоединенный к внешним газовым и электрическим сетям, в этом году будет построен и в проекте «Этномир» в Калужской области. Дом будет полностью обеспечивать себя электрической энергией и теплом. В качестве утеплителя будут использоваться соломенные блоки. В его проектировании принимает участие российский физик и экостроитель Юрий Лапин, который более четверти века назад независимо от немецких ученых разработал концепт пассивных домов. Автономный дом будет работать как образовательный центр, где на практике можно будет ознакомиться с технологиями возобновляемой энергетики, сбора дождевой воды и так далее.

Третье. Ряд энергоэффективных экообъектов должен быть построен в Сколково. Консультантом выступает известная датская компания Ramboll. Насколько можно судить по концепции, сколковские проекты могут быть весьма высокотехнологичными и недешевыми.

## Глава 2. Применение инновационных технологий в строительстве



«Солнечный» дом Solar-5

В целом активное развитие пилотных инновационных проектов говорит о двух моментах. Первый: это показатель того, что российская стройка вышла из затяжного кризиса, когда о

качестве никто не думал, и все-таки встала на путь совершенствования. Второй: это показатель того, что российская стройка отстает от передовых мировых образцов на 30-40 лет. Этап активного строительства пилотных проектов пришелся в мире на 70-80-е годы. Уже в 90-е на передовой оказались экокварталы. Там активно тестировались новые технологии: применялись источники альтернативной энергии, системы рециркуляции воды, сбора и переработки мусора. К примеру, в английском проекте BedZed была достигнута экономия по отношению к обычным зданиям в 88% на отоплении, в 57% — на потреблении воды, в 25% — на потреблении электричества. В 2000-е пришло время более крупной формы — экогородов. Самым ярким проектом такого рода выступает проект «Масдар» в Объединенных Арабских Эмиратах. Новые экогорода строят в Китае (Новый Турпан), Южной Корее (Сонгдо).

Экогород Масдар в Объединенных Арабских Эмиратах



Мастер-план Масдар-сити (вид с высоты птичьего полета)



Внешний вид действующего здания Центра знаний Масдарского Института науки и технологий

## Глава 3. Изменения в государственной политике в строительной отрасли

### **Государство как инновационный фактор**

Как уже говорилось ранее, строительный рынок традиционно достаточно консервативно относится к нововведениям. Такая ситуация характерна не только для России, но и для всего мира. Но в России быстрее всего рынок завоевывают продукты, которые, прежде всего, помогают снижать общие издержки строительных компаний, не всегда ориентированные на качественное, энергоэффективное строительство. Более активному применению инновационных материалов препятствует слабая нормативная база.

К сожалению, на текущий момент в России используется устаревшая нормативная база, которая препятствует развитию строительной отрасли в инновационном направлении в целом. Например, в области энергоэффективного строительства по сути нет нормативов, несмотря на то что сейчас этому вопросу уделяется внимание.

Во многих развитых зарубежных странах существуют стимулирующие программы, направленные на снижение энергопотребления населением. Например, кредиты полностью беспроцентные или с минимальной процентной ставкой на небольшую сумму, которую человек может потратить на то, чтобы сделать свое жилье более энергоэффективным, например, установить теплоизоляцию, датчики контроля освещения, регуляторы и т. п. В Европе за счет государственных программ смогли добиться того, что заинтересованным лицом в снижении энергопотребления стали сами энергогенерирующие компании. Так это принято на Западе, где определяются нормативы безопасности и энергоэффективности нового здания, и требования к производителям могут быть не ниже определенных норм, а если они выше нормативов, зачастую подрядчики получают и экономические преференции. При этом там подрядчик сам выбирает материалы и поставщиков, исходя из существующего рынка предложений и соображений безопасности, энергоэффективности, а не опираясь на многочисленные СНиПы, как в России. У нас же по сути быть энергоэффективным выгодно только собственнику жилья или помещения, который платит из своего кармана, а не строителю, риэлтору, тепло- и энергопроизводителю. Без государственных стимулирующих программ будет сложно выйти на новый качественный уровень строительства в России.

Директор по продажам Rockwool Russia Group Максим Тарасов подтверждает, что у нас нет норм

или регулирующих органов, которые контролируют качество строительства, соответствие современным показателям энергопотребления и пр. На фоне работы зачастую непрофессионального состава строителей и монтажников использование даже высококачественных современных материалов не приводит в результате использования к необходимым тепло- и шумоизолирующим эффектам, которые они могли бы показать в случае надлежащей установки. Факты нарушения технологии монтажа зачастую не выявляются комиссиями по приемке зданий в эксплуатацию.

Сейчас в России действует относительно свежий 2003 года СНиП «Тепловая защита зданий», который оговаривает толщину выбираемой теплоизоляции. Берется стена и считается, сколько в ней должно быть теплоизоляции, но никто не применяет комплексного подхода, исходя из того, сколько в итоге в этом здании будет тратиться на отопление. Обеспечивается необходимое сопротивление теплопередачи для стены — и это все, что требуется. Сколько потом будет тратить пользователь, какая там будет вентиляция, какие там будут окна, какое там будет поступление от бытовых приборов тепла, это не рассматривается. Нет комплексного подхода, хотя отраслевые специалисты считают, что в целях повышения энергоэффективности в России надо создавать именно такой подход к строительству.

На государственном уровне года 4 назад начали говорить об этом, но после периода предвыборной кампании процесс встал, и это несмотря на то что самая дешевая энергия — сбереженная, а в масштабах страны это огромные цифры. Максим Тарасов приводит цитату Эльвиры Набиуллиной, тогдашнего Министра экономического развития РФ, которая в своей речи на открытии четвертого завода Rockwool в Татарстане в апреле 2012 г. подчеркнула: «У нас есть большой потенциал и большие резервы для развития энергосбережения. Применяя современные технологии, мы сможем снизить как минимум до 30% затраты на отопление, а мы знаем, что это большая доля в коммунальных платежах наших граждан, наших предприятий. По нашим расчетам применение современных технологий, таких как минеральная вата, позволит экономить и гражданам, и компаниям до 300 млрд рублей в год». Многие для запуска рынка энергоэффективных мате-

### Глава 3. Изменения в государственной политике в строительной отрасли

риалов зависит от 261-ФЗ «Об энергоэффективности», к которому необходимо создать большое количество подзаконных актов, которые, хочется надеяться, как раз и будут регламентировать, насколько необходимы такие материалы, что, безусловно, поднимет их продажи.

Что-то можно делать в рамках уже существующего законодательства. В Henkel считают, что очень важную роль сыграл Федеральный закон 184-ФЗ «О техническом регулировании», который открыл возможность разработки стандартов различных организаций, когда в России отменили СНиПы. Ассоциация «Анфас» с участием Henkel и с НИИ промзданий разрабатывает национальные стандарты утепления. То же самое делает объединение строителей НОСТРОЙ. Они разработали первый стандарт — правила производства работ. Ассоциация «Анфас» впервые разработала стандарт по системе утепления и зарегистрировала его в техническом комитете 405-м при правительстве. Это очень серьезная работа, где четко расписано, как делать систему утепления. И чем больше производителей будет работать в этом направлении, тем быстрее рынок получит знания и воспримет инновации.

Генеральный директор Saint-Gobain в СНГ Гонзаг де Пире называет два очень важных момента, где правительство могло бы многое сделать. Первый — качество строительства — это именно то требование, которое предъявляют к зданиям и сооружениям все проектировщики и потребители конечной продукции. Здесь правительство может повлиять на ситуацию, например, введя специальную ответственность за качество строительства. Второй момент — процесс сертификации. Он существует во всем мире, но в России этот процесс очень долгий. Его нужно менять, оптимизировать. Может быть, вводить дополнительные критерии для того, чтобы стимулировать вывод на рынок инновационных продуктов, которые имеют дополнительные свойства, создают новое качество жизни. Этот процесс сильно бюрократизирован, и его однозначно нужно упростить. Сейчас процесс сертификации новой модификации самого простого продукта занимает от трех до шести месяцев (и это в том случае если его название не меняется). Но де Пире уверен, что это время можно сократить как минимум на 30-50%. Необходимо поработать с критериями, потому что существующие критерии не стимулируют появление на рынке инновационных продуктов. Например, инновационный продукт с лучшими качествами при нынешней системе будет иметь точно такой же сертификат, как и устаревший продукт с худшими свойствами.

Технический директор ООО «Баумит» Александр Самойлов также считает, что влияние государства в этом вопросе очень велико, и не только в законодательной и нормативной сферах. В частности, госпрограммы по проведению спортивных, политических мероприятий мирового уровня в стране, таких как АТЭС во Владивостоке, Универсиады в Казани, Олимпийские игры в Сочи активно способствуют приходу и внедрению новых технологий и материалов. Российские проектировщики вынуждены перенимать западный опыт, инновационные технологии, чтобы достойно выглядеть на фоне своих иностранных коллег. Благоприятные условия для деятельности иностранных компаний в России также способствуют притоку новых технологий и материалов.

В Knauf считают, что очень мощным стимулом для инноваций является строительство важных объектов в экстремальных условиях, когда приходится выбирать материалы не по ценовым факторам, а по критериям обеспечения качества объекта и репутации застройщика. Например, при строительстве Олимпийских объектов в условиях экстремальной влажности Имеретинской низменности (г. Сочи) уровень применения инновационных плит Knauf «Аквапанель» был выше, чем на олимпийских объектах Италии, Греции, Великобритании. Максим Тарасов, директор по продажам Rockwool Russia Group добавляет, что к крупным госпроектам, привлекающим новые технологии и материалы, можно причислить и работы, проводимые, к примеру, на муниципальном уровне. В частности по программам утепления панельных зданий в Москве и некоторых других городах.

#### **Мировой и российский опыт по государственному стимулированию развития и внедрения инновационных технологий в строительстве**

Государственное стимулирование развития и внедрения инновационных технологий в строительстве обычно достигается в США и странах Европы комбинацией двух стратегий. Фактором «кнута» является планомерное ужесточение строительных норм, а «пряником» являются системы субсидирования инновационного строительства.

В России процесс ужесточения строительных норм был остановлен в начале 2000-х, и с тех пор наблюдается даже некоторое ослабление норм. Основная проблема на данный момент состоит в неразвитости нормативной базы, где отсутствует даже определение базового уровня энергоэффективности. Системы экономического стимулиро-

вания применения инноваций в строительстве пока только разрабатываются, на данном этапе они пока еще не действуют. Эффективных государственных институтов по развитию инновационных технологий в строительстве пока не существует. В какой-то степени их роль взяли на себя государственные корпорации («Олимпстрой», «Фонд содействия реформированию ЖКХ») или компании с участием государства (Фонд «Сколково»), которые строят пилотные демонстрационные проекты, занимаются развитием новых стандартов и т. д.

#### *«Кнут»: ужесточение строительных норм*

В Европе за последние несколько десятков лет строительные нормы были кардинально ужесточены. Это стало одним из драйверов для массового внедрения инновационных технологий в строительстве.

«В Финляндии за четыре последних года строительные нормы ужесточились в два раза. В 2012 году вступят в силу очередные нормы. Сейчас мы разрабатываем дорожную карту развития домостроения в Финляндии. Наша цель — переход к домам нулевого энергопотребления», — говорит министр жилищного строительства и связи Финляндии Криста Киуру<sup>28</sup>. Финские строительные нормы не только ужесточились, но и существенно изменились по сути. Законодательство становится более гибким. Если раньше нормами детально регламентировались отдельные элементы здания (двери, окна, стены), то теперь предметом нормирования становится общее потребление энергии недвижимости на квадратный метр. Чтобы добиться положенных показателей, застройщик может применять любые решения. Новые нормы стали зависеть не только от типа строения, но и от типа потребляемой энергии. Если дом в основном потребляет энергию от альтернативных источников, то нормы мягче, а если для производства тепла сжигается газ или мазут, то жестче.

Согласно директиве Евросоюза, с 2020 года в Европе можно будет строить дома только нулевого энергопотребления. С 2018 все новые общественные здания должны быть «нулевыми». Это будут либо автономные здания, сами обеспечивающие себя всей энергией, либо такие, которые за год берут из внешних источников столько же энергии, сколько и отдают. Условно говоря, зимой коттедж потребляет больше, а летом сбрасывает излишки в центральные сети. Это решение фиксирует завершение переворота в европей-

<sup>28</sup>Шукин А. «Финские дома хотят быть нулевыми», журнал «Эксперт Недвижимость» № 2 от 28.05.2012.

ском домостроении. От этапа радикального снижения энергопотребления Европа хочет перейти к этапу, связанному с производством энергии жилыми домами.

Последнее ужесточение строительных норм в России произошло в 2000 году. На тот момент российские нормы были близки к германским. Однако с того момента российские нормы не ужесточались, и сегодня они в 1,5-2 раза мягче, чем аналогичные нормы в северной Европе или Канаде. Более того, в 2012 году парадоксальным образом российские нормы даже были смягчены на 10-15%. Это произошло за счет изменения базы нормирования в своде правил «Тепловая защита зданий»: произошел переход от нормирования по полезной площади к общей. Такое смягчение произошло не случайно: за этим стояли лоббисты из сектора производства кирпича. При ужесточении норм кирпич как стеновой материал будет выдавливаться из строительства.

Существуют планы правительства по постепенному ужесточению норм по энергоэффективности зданий. Каждые пять лет, начиная с 2011 года, нормы должны были ужесточаться на 15%. Однако, эти планы уже были сорваны. Срок очередного ужесточения норм перенесен на 2013 год.

Главным препятствием на пути планомерной работы по увеличению энергоэффективности сегодня является отсутствие закрепленного в нормативной базе определения базового уровня для расчетов по энергоэффективности. Если исходить из российской нормативной базы, непонятно, какое здание можно считать энергоэффективным. Такой показатель есть в сводах правил, однако этот документ рассчитан только для проектировщиков, а его действие ограничено периодом строительства.

Начиная с 2009 года, после выхода Федерального закона 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности», Минрегионразвития и Минэкономразвития не могут согласовать, как ввести базовый уровень для расчета по энергоэффективности. Во второй половине 2012 года был подготовлен документ «Приказ о введении требований энергетической эффективности», который четко описывал базовые характеристики. Однако Минэкономразвития не согласовал документ, и было решено внести изменения в ряд существующих сводов правил, приказов и постановлений правительства. Из-за кадровой чехарды в Госстрое эти планы также не были исполнены. Таким образом, российская практика повышения энергоэффективности не имеет под собой элементарной нормативной базы.

### Глава 3. Изменения в государственной политике в строительной отрасли

Отметим, что в России возможности применения стратегии постоянно ужесточаемых норм в значительной степени ограничены. Во-первых, в стране и при «слабых» нормах объемы строительства весьма низки. В 2012 году в России было построено 65 млн кв. м., что меньше 0,5 кв. м. на человека. В стране не происходит даже простого воспроизведения жилого фонда: в год выбывает порядка 100 миллионов кв. м. жилья. Есть опасность, что ужесточение норм может привести к еще большему снижению объемов строительства. Известна и позиция Министерства экономического развития РФ, по мнению которого, принятие и ужесточение требований к энергосбережению приведет к росту стоимости жилья.

В то же время в России был запущен уникальный в мировой практике драйвер развития энергоэффективного строительства: рост тарифов и цен за подключение к сетям. За последние три с половиной года цены на газ для физических лиц выросли в три с половиной раза, и это не предел. Плата за подключение к сетям тоже резко выросла. В Нижнем Новгороде подключение коттеджного поселка к центральным газовым сетям может стоить 600-700 тыс. рублей за дом, а на престижных трассах Подмосковья и 1,5 млн. При таких затратах на подключение к сетям все больше компаний и частных лиц задумываются о энергоэффективном строительстве или строительстве автономных домов. Однако понятно, что такая практика не может быть массовой.

#### *«Пряник»: экономическое стимулирование внедрения инновационных решений в строительстве*

В большинстве развитых стран существуют системы стимулирования инновационных решений в области строительства. В качестве приоритета обычно выбирается направление «зеленого» строительства, связанное с энергоэффективностью и экологичностью. Исходным пунктом для таких программ служит факт, что экономить в среднем в четыре раза выгоднее, чем инвестировать в новые энергопотребности. В связи с этим в мире появились связанные с энергоэффективностью дотации, льготные кредиты и налоговые вычеты для потребителей. В Европе и США еще с 1990-х стали реализовывать масштабные программы энергосбережения, выдавать гранты на исследования.

Принцип действия программ по финансовому стимулированию инноваций в строительстве можно показать на примере той же Финляндии. Эта страна значительно уступает по развитию возобновляемой энергетики соседней Швеции, и несколько лет назад финское правительство

ввело программу по стимулированию установки тепловых насосов (в Швеции их уже установлено более миллиона). Человек перед покупкой подает заявление, получает разрешение, покупает и устанавливает тепловой насос, а затем в течение 3-4 месяцев получает компенсацию своих затрат от государства. В 2011 году компенсация составляла 20% от стоимости теплового насоса, однако в этом году она будет снижена до уровня 5-10%. Дело в том, что бюджетную строку, связанную с развитием альтернативной энергетики, сокращают из-за кризиса, сейчас она на уровне 10 млн евро в год на всю страну, а количество желающих воспользоваться компенсацией постоянно растет. Другой элемент системы — со стоимости по установке теплового насоса потребитель может вернуть себе до 40% через возврат части подоходного налога.

В Германии первая программа «1000 солнечных крыш» по стимулированию развития солнечной энергетики была запущена в начале 90-х годов прошлого века. С 1990 по 1994 годы на жилых домах было установлено 2500 систем (мощностью от 2 до 4 кВт). Субсидирование проектов в некоторых землях ФРГ составляло до 70%. Программы по развитию солнечной энергетики постоянно расширяются в Германии, вплоть до нынешнего момента. Только в 1998 году на зданиях были установлены фотоэлектрические системы мощностью около 10 МВт.

Позднее германская программа была переименована в «миллион солнечных крыш». К 2011 году, по данным ассоциации солнечной энергетики Германии (BSW-Solar), в стране было установлен и подключен к электросети 1 миллион солнечных энергоустановок. Общая мощность гелиоэнергетических систем, установленных в течение 2011 года, составила 5 ГВт. К концу 2011 года совокупная мощность отрасли солнечной энергетики в Германии составила более 22 ГВт. При этом на мировом рынке сегодня происходит значительное удешевление стоимости солнечных батарей: за первую половину 2012 года цены снизились за полгода на 30%! Сейчас киловатт мощности стоит всего 0,8 евро.

Германская система стимулирования установки солнечных батарей имеет несколько уровней. Государство компенсирует часть потраченных на оборудование средств. Люди могут воспользоваться налоговыми льготами. Кроме того, им становятся доступны льготные кредиты по беспроцентным ссудам. К тому же государство гарантированно выкупает электроэнергию у частных производителей «солнечной» энергии по завышенным фиксированным ценам.

Программы стимулирования могут относиться не только к возобновляемой энергетике, но и за-

трагивать другие сферы — допустим, утепление зданий. К примеру, в Великобритании есть программа утепления домов для «энергетических бедняков», так называются люди, тратящие на отопление и электричество более 10% дохода. В какой-то момент государство перешло от субсидирования части затрат «энергетических бедняков» к утеплению их домов. Была программа, когда государственные структуры бесплатно выдавали утеплитель для зданий и устанавливали его — по расчетам такие разовые затраты были выгоднее, чем ежемесячные дотации коммунальных платежей.

Примерно год назад в Великобритании перешли в этой сфере к более сложной схеме с использованием энергосервисных компаний. Программа Green Deal предполагает, что специальные компании делают проект и производят комплекс мероприятий (установку новых окон, утепление фасада и т. д.). Работы финансирует банк, и кредит связан не с заемщиком, а с домом. Кредит банку гасится за счет разницы коммунальных платежей до проведения комплекса мероприятий и после. Платежи жильца также становятся меньше, чем до реализации проекта. Государство в этой схеме обеспечивает гарантии банкам и энергосервисным компаниям, и обеспечивает функционирование всей системы в целом.

Заметим, что сегодня в условиях мирового кризиса идет сокращение бюджетных расходов в Европе и США, а соответственно сокращение программ, стимулирующих инновационное строительство. «В Великобритании программы дотаций по дополнительной теплоизоляции зданий или установке источников возобновляемой энергии не ликвидируются. Но их бюджеты сокращаются. Еще одна проблема: в такие программы входит все больше и больше участников, на них делится общий бюджет. И получается, что на одного участника программы приходится меньшее количество денег, чем несколько лет назад», — говорит генеральный директор Совета по экологическому строительству в России Гай Имз. Такие же проблемы есть и в других странах Европы, например в Финляндии.

В России системы экономического стимулирования применения инноваций в строительстве пока не действуют. Большие надежды застройщики и производители строительных материалов связывали с Федеральным законом 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности», принятом в ноябре 2009 года. Однако системно этот документ не заработал.

Закон пока привел к частичной реализации только двух пунктов: обязательной установке приборов учета энергии в зданиях и проведению обязательного энергоаудита промышленных

предприятий. Энергоаудит должен был быть завершен к 2013 году, но этого не произошло по ряду причин. Энергосервисный бизнес, по сути, так и не был запущен в массовом масштабе, в частности из-за отсутствия гарантий по возврату инвестированных компаниями средств.

Одной из главных причин того, что Закон 261-ФЗ так и не заработал на полную мощность, стало отсутствие подзаконных актов. Требования по энергетической эффективности зданий, строений, сооружений так и не воплотились в конкретные нормативные документы. Закон 261-ФЗ предусматривает стимулирующие меры по применению энергоэффективного оборудования, в частности через налоговые льготы. Однако правительство пока не выпустило перечня энергоэффективного оборудования. В целом можно отметить, что в России все еще отсутствует разработанная нормативная база, и это одна из причин, почему методы экономического стимулирования внедрения инноваций в строительстве пока не могут быть реализованы.

Можно также заметить, что в Законе 261-ФЗ только 2 статьи посвящены непосредственно зданиям, что очень мало для такого огромного резерва экономии ресурсов. В Европе, например, существует отдельный закон об энергосбережении в зданиях. Возможно, такой специализированный закон необходим и для России.

Заметим, что меры государственной поддержки инноваций в строительстве могут носить самый разнообразный характер: от прямого субсидирования, являющегося наиболее затратным механизмом стимулирования до включения соответствующих критериев в конкурсную документацию при строительстве для государственных и муниципальных нужд (в этом случае затраты на экологические технологии несут частные подрядчики).

В целом можно сделать вывод, что главным тормозом в развитии и внедрении инновационных технологий в российском строительстве является крайне слабая государственная политика в области строительства. Государство так и не сформировало стратегию развития отрасли. На это накладывается низкий уровень выполнения задач, поставленных правительством, со стороны курирующих стройку Госстроя и Минрегионразвития.

#### *Институты развития*

Рассматривая опыт инновационного строительства в Европе, Азии и Америке, нетрудно обнаружить специальные институты, занимающиеся исследованиями и поддержкой новых проектов и технологий. В Китае и ОАЭ такие институты созданы при непосредственном участии госу-

### Глава 3. Изменения в государственной политике в строительной отрасли

дарства. Во многих странах мира весьма эффективным механизмом для разработки отраслевой стратегии, мониторинга мирового рынка технологий и продвижения инновационных решений являются специальные государственные институты. Например, в Великобритании такими проектами занимается созданная в 2008 году некоммерческая организация Zero Carbon Hub.

Примером такого рода может служить Финляндия. В этой стране системно работают над новыми технологиями в сфере домостроения и градостроительства. Существует сеть организаций, которая занимается поддержкой инноваций. Ключевая из них — финский центр технических исследований (VTT), который аккумулирует мировой опыт, финансирует отечественные разработки, участвует в пилотных проектах внутри страны и за рубежом. Это некоммерческая организация, в ее бюджет власти Финляндии перечисляют ежегодно порядка 80 млн евро.

Сейчас исследования VTT в сфере жилищного строительства фокусируются на двух темах. Первая — дома нулевого потребления и энергопозитивные здания (plusenergiehouses), то есть дома, которые производят за год больше энергии, чем потребляют. Вторая тема — экорешения для кварталов и городов, связанные со сбором и переработкой мусора, экологией и так далее. При этом VTT не только работает с конкретными технологиями, но и занимается исследованиями на весьма необычные темы: как связаны городская среда и счастье человека? Как измерить качество городской среды? VTT ведет несколько проектов в России, правда, они еще находятся на концептуальной стадии.

В России таких сильных специализированных институтов с участием государства пока нет. Такой институт в стране мог бы выполнять сразу несколько ролей. Во-первых, заняться мониторингом мирового рынка инноваций в строительстве, собирая базу данных по технологиям и компаниям. Во-вторых, способствовать развитию российских технологий. В России сегодня есть потенциально сильные разработки, оставшиеся еще со времен Советского Союза, есть и интересные новые проекты. Некоторые из них — к примеру, утеплители из натурального сырья — могли бы иметь успех и на мировом рынке. Специализированный институт развития инновационных технологий в строительстве мог бы выдавать гранты, помогать с развитием и выходом на мировой рынок. В-третьих, такой институт мог бы участвовать в создании полноценной стратегии развития рынка строительства в России, а также структурной политики государства на этом рынке.

#### Осуществляемые изменения в сфере государственного регулирования в России

В последние несколько лет сфера государственного регулирования строительного сектора в значительной степени изменилась. Отменена система государственных строительных лицензий и обязательной государственной экспертизы. Был совершен переход на систему саморегулируемых организаций.

Главным вектором изменений является снижение административных барьеров в строительной отрасли. Считается, что именно административные барьеры являются основным сдерживающим фактором и для наращивания объемов строительства, и для широкого внедрения инноваций. Главным механизмом для снижения административных барьеров служит Дорожная карта «Улучшение предпринимательского климата в сфере строительства».

#### *Дорожная карта «Улучшение предпринимательского климата в сфере строительства»*

Дорожная карта в области строительства является сегодня, пожалуй, главным проектом государственного регулирования строительной сферы. История строительной Дорожной карты началась в начале 2012 года. В феврале на съезде РСПП Владимир Путин обратился к бизнес-сообществу с предложением разработать «дорожные карты» улучшения инвестиционного климата в России. В частности, «дорожные карты», призваны решить задачу «подняться в рейтинге Всемирного банка Doing Business со 120-го до 20-го места».

Наиболее запущенной, согласно международному рейтингу Doing Business, является ситуация с административными барьерами в российской строительной сфере. В глобальном рейтинге DB за 2012 год Россия по показателю «получение разрешений на строительство» занимает 178-е место из 183. В Москве весь процесс требует 47 согласований, срок 392 дня и обходится в 171,5% от дохода на душу населения. Для сравнения показатели лидеров глобального рейтинга DB Гонконга и Китая: 6 согласований, 67 дней, 17,8% от дохода на душу населения.

В рамках исследования DB учитываются все процедуры, которые должна пройти строительная компания, чтобы построить складское помещение площадью 1300 кв. м в одном из крупнейших деловых центров страны. Данные процедуры включают предоставление в соответствующие органы всех документов по конкретному проекту (в частности, плана здания и карты строительного участка); получение всех необходимых согласований, лицензий, разрешений и сертификатов;

отправку всех необходимых уведомлений и проведение всех необходимых проверок. Согласований по другим объектам (к примеру, жилищного строительства) требуется намного больше.

В группу по разработке «дорожной карты» в сфере строительства вошли представители крупного строительного бизнеса и чиновники, возглавил ее председатель совета директоров компании «Баркли» Леонид Казинец. Причем, разрабатываемая ими карта должна была не только улучшить рейтинг DB, но и повлиять на всю строительную отрасль.

Изначально бизнес предложил радикальные меры по устранению бюрократических барьеров — сократить число процедур, необходимых для получения разрешения на строительство, с 51 до 11, то есть почти в пять раз. В этом случае, по расчетам рабочей группы, к 2018 году строители смогут получить разрешение за 56 дней вместо 423 сегодня. Скорость согласований должна возрасти в 7,5 раз. Эти меры позволили бы России по показателю получения разрешений на строительство подняться с 178 места на 34-е.

Эти цифры касаются непосредственно рейтинга. Если же говорить обо всей строительной сфере, то количество процедур практически по всем регионам превышает 100, а в процессе реформ удастся сократить их количество до 35-40.

Группа сделала достаточно радикальные предложения. Во-первых, с 2013 года перейти на уведомительный порядок начала строительства. У застройщика должны быть права на земельный участок, документы территориального планирования и положительное заключение экспертизы на проектную документацию. Начинать строительство можно через 30 дней после рассылки этих документов в муниципальные органы власти (при условии отсутствия от них замечаний). Во-вторых, для облегчения достроительной экспертизы, предлагалось уже в 2012 году принять перечень СНиПов и СанПиНов и запретить проверять строительную документацию на соответствие любым дополнительным требованиям, а с 2015 года — перейти на еврокоды. В-третьих, отменить обязательную экспертизу построенных объектов и ввести их страхование. В-четвертых, отменить категории земель. В-пятых, изменить процедуру территориального планирования (в частности, ввести уведомительный характер согласования градостроительного плана земельного участка). В-шестых, провести массовую приватизацию земли. У государства и муниципалитетов оставить определенный процент земель, остальное продать с аукциона.

В начале июня премьер-министр России Дмитрий Медведев подписал все «дорожные карты»

кроме строительной, вернув ее на доработку. 24 июня 2012 года в Горках на совещании рабочих групп по разработке «дорожных карт» Агентства стратегических инициатив (АСИ) Леонид Казинец сообщил премьеру, что в процессе согласования документа из него исчезло около 60% полезных для бизнеса предложений, а также попросил Медведева подписать хотя бы то, что есть. Бизнесмен заявил, что министерства сделали документ удобным для своего исполнения, но не для бизнеса, «формулировки становятся ни к чему не обязывающими и очень общими». Бизнесмен попросил вернуться к исходной редакции, но этого не произошло, и 16 августа 2012 г. карта была подписана премьером в «министерской версии» с минимальными правками.

#### *Законодательные инициативы*

В соответствии с «дорожной картой», Министерство регионального развития Российской Федерации разместило на своем сайте для публичных обсуждения проект Федерального закона «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях». Предполагается ввести с 1 января 2014 г. уведомительный порядок начала строительства, реконструкции объектов капитального строительства. Законопроект регламентирует порядок направления застройщиком уведомления о начале строительства в уполномоченные органы исполнительной власти субъекта Российской Федерации, орган местного самоуправления, определяет порядок взаимодействия застройщика с указанными органами, устанавливает перечень документов, необходимых для начала строительства, а также случаи, когда уведомление о начале строительства не требуется. В числе документов, необходимых для начала строительства объектов, для которых предусмотрен уведомительный порядок строительства, законопроект предусматривает договор страхования ответственности за ущерб третьим лицам на весь срок строительства или реконструкции.

Однако в процессе обсуждения нового законопроекта выяснилось, что уведомительный порядок начала строительства является довольно рискованным шагом, в первую очередь, для бизнеса. «Сейчас бизнес начинает отказываться от своих первоначальных предложений. Потому что риски, которые несет в себе, например, уведомительный характер начала строительства, очень высоки, — считает заместитель главы Госстроя Борис Мурашев. — Бизнес не заметил, что во многом процедуры уже очень сильно упростились. Например, для того, чтобы получить

### Глава 3. Изменения в государственной политике в строительной отрасли

разрешение на строительство, сейчас нужно всего-навсего три документа: правоустанавливающий, заключение экспертизы и градплан. Ну, куда меньше?» Таким образом, уведомительный порядок начала строительства так и не будет введен.

В октябре прошлого года Госдума рассмотрела в первом чтении проект федерального закона, отменяющего категории земель. В документе предлагается исключить из действующего законодательства понятие «категория земель». При этом Земельный кодекс дополняется нормами о составе и видах территориальных зон, которые устанавливаются в документах территориального зонирования. Кроме того, законопроект вводит понятия «сельскохозяйственный регламент» и «регламент использования территорий». Они вводятся для того, чтобы акцентировать внимание на особой важности сельскохозяйственных земель, основное назначение которых — сельскохозяйственное производство, а также на сохранении особо ценных продуктивных земель.

В целом из всего списка предложений по «дорожной карте», по сути, актуальными остались лишь предложения по сокращению сроков согласования проектов и количеству согласующих инстанций. В то же время вряд ли эта мера кардинально решит вопросы строительной сферы. С одной стороны, для инвестиционно-избыточных регионов типа Москвы, Московской области, Санкт-Петербурга снижение административных барьеров создаст новые риски быстрой, но некачественной застройки при отсутствии четкой градостроительной политики. С другой стороны, в инвестиционно-дефицитных регионах вопросы количества и сроков согласований не являются приоритетными. Более того, в ряде регионов, например, в Костромской или Белгородской областях, количество и сроки согласований и так были весьма невелики, благодаря усилиям местных властей.

#### *Негосударственная экспертиза*

С 1 января 2013 года была, по сути, отменена обязательная государственная экспертиза проектов. С этого момента результаты негосударственной экспертизы принимаются наряду с государственной экспертизой.

Понятие негосударственной экспертизы было введено в 2004 году в связи с выходом Градостроительного кодекса, где о негосударственной экспертизе речь шла в 50-й статье. Фактически же эта статья не работала. В конце 2008 года было принято Постановление Правительства РФ № 1070 «О негосударственной экспер-

тизе проектной документации и результатов инженерных изысканий». Однако и после этой работы по проведению негосударственной экспертизы буксовали, так как постановление содержало фактически взаимоисключающие пункты. В частности, постановление постулировало двойную экспертизу объектов: «направление проектной документации и (или) результатов инженерных изысканий для проведения негосударственной экспертизы не освобождает застройщика (заказчика) от обязанности направить указанные документы на государственную экспертизу, если обязательное проведение государственной экспертизы предусмотрено законодательством РФ».

Естественно, заказчики не были заинтересованы в проведении экспертизы дважды. Поэтому основная польза, принесенная этим постановлением, заключалась в возможности проведения негосударственной экспертизы отдельных разделов. Некоторые заказчики обращались в компании, занимавшиеся негосударственной экспертизой, для того, чтобы убедиться в правильности и достаточности принятых проектной организацией решений. Кроме того, заключение аккредитованной государством организации, подтверждающее качество проектной документации, могло быть использовано в суде в качестве доказательства при оспаривании отрицательного заключения государственной экспертизы.

В целом экспертиза в сфере проектирования может являться действенным инструментом улучшения качества проектирования. Однако в условиях монополизма она превратилась в серьезный бюрократический барьер для застройщиков, который в совокупности с другими административными препонами существенно увеличивал сроки и стоимость строительства. Бизнес жалуется на коррумпированность государственной экспертизы, ее закрытость, сложность в прохождении. Заказчик не может ни попасть на экспертизу, ни пообщаться с экспертом, ни доказать свою правоту. Другой фактор — большой наплыв заказов в государственной экспертизе, такой объем физически сложно освоить.

Правительство России Распоряжением от 15 июня 2010 года № 982-р утвердило План мероприятий, направленных на снижение административных барьеров в строительстве. Пятнадцатый пункт этого плана предписывал создать нормативно-правовую основу для развития негосударственной экспертизы как полноценного института, включая механизмы обеспечения ответственности и аккредитации экспертных организаций. По замыслу властей, создание негосударственной экспертизы, во-первых, позволяет

частично разгрузить государственную экспертизу, во-вторых, реализует принцип увеличения прозрачности самого процесса. Это уже, безусловно, формирует и конкуренцию между государственной и негосударственной экспертизой.

17 ноября 2011 года Государственная дума одобрила в третьем чтении проект закона, который предусматривает уравнивание статусов государственной и негосударственной экспертизы проектов и результатов изысканий. 28 ноября 2011 года Закон 337-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» был подписан президентом РФ. 1 апреля 2012 года закон вступил в силу: был закреплен юридический статус негосударственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий и расширены ее полномочия.

Закон расширил полномочия негосударственной экспертизы, ликвидировав монополию государственных учреждений на оказание соответствующих услуг. Негосударственную экспертизу уравнили в правах с государственной в отношении объектов, не относящихся к категории особо опасных, уникальных и технически сложных или финансируемых из федерального или муниципального бюджетов. Реформа, обозначенная законом, должна была стать многообещающей: значительно сократить скорость прохождения согласовательных процедур и положительно сказаться на качестве самой экспертизы.

Однако в апреле 2012 года, со вступлением закона в силу, возникли первые трудности. Ни одна из чуть более 500 организаций не смогла выполнить к этому сроку необходимые условия: наличие действующего сайта, процедуры проведения экспертизы и минимум 5 штатных сотрудников, имеющих аттестацию. Постановление Правительства, определяющее процедуры и требования к аттестации было выпущено только в конце апреля 2012 года.

С технической точки зрения переход к негосударственной экспертизе начался достаточно неудачно, поскольку так или иначе в недостаточной мере была проработана и подготовлена процедурная сторона вопроса, а экспертные организации оказались не в силах выполнить требования законодательства в установленные сроки.

В сегодняшней формулировке законопроект предусматривает замену экспертизы на декларацию о соответствии. В 2013 года экспертиза станет необязательной для многоквартирных жилых домов, а в 2014 — для всех остальных объектов капитального строительства за исключением перечисленных выше категорий.

Стратегически уравнивание прав негосударственной и государственной экспертиз выглядит временным решением. В перспективе можно говорить об отмене обязательной экспертизы совсем. Как и в Европе, ответственность за проектные решения будет нести архитектурное бюро, а эта ответственность будет застрахована страховыми компаниями.

### **Предстоящие изменения в госрегулировании строительной отрасли**

В 2013 году в строительном секторе России планируется ряд изменений, которые могут облегчить продвижение инновационных технологий в строительстве.

#### *Гармонизация СНиПов с Еврокодами*

К 2013 году уже актуализировано и утверждено Минрегионом 83 СНиПа, сейчас ведется работа над актуализацией еще примерно 90 СНиПов. Параллельно с этим по заданию правительства РФ идет работа над внедрением в России системы Еврокодов. Их уже перевели, сейчас разрабатывается национальное приложение к каждому Еврокоду. Система Еврокодов является альтернативой системе СНиПов. Иностранцы уже сегодня могут в соответствии с Еврокодами проектировать и строить на нашей территории.

При этом по заданию правительства начата работа по гармонизации СНиПов с Еврокодами. Ожидается, что система гармонизированных с Еврокодами СНиПов будет утверждена Госстроем в 2013 году. Планируется, что эти СНиПы станут международными в рамках Таможенного союза. Сейчас разработан технический регламент по производству строительных материалов и конструкций в условиях Таможенного союза, в 2013 году Евразийская экономическая комиссия должна утвердить эти регламенты, и тогда они будут законом для всех стран.

Заметим, что Госстрой России сегодня фактически не имеет средств на полноценную деятельность, связанную с нормотворчеством и инновационным развитием сектора. На НИОКР в 2013 году государство выделило всего 10 миллионов рублей. СРО, накопившие компенсационные фонды в 45 миллиардов рублей, взяли на себя часть работы по актуализации нормативной базы, выделив на это порядка 150 миллионов рублей.

#### *Переход к оценке проекта в течение жизненного цикла здания*

Ожидается, что в 2013 году будут заложены основы для перехода оценки проектов по себестоимости строительства к оценке стоимости здания в течение всего жизненного цикла «строительство-

### Глава 3. Изменения в государственной политике в строительной отрасли

эксплуатация-демонтаж». Сегодня при госзаказе в России акцент сделан на снижение стоимости строительства, что деформирует рынок. Застройщики по государственным контрактам, в частности, применяют самые дешевые решения, не учитывая их эксплуатационных свойств, чтобы вписаться в жесткие требования государства по цене строительства. В то же время стоимость эксплуатации в течение жизненного срока здания в разы превышает стоимость строительства.

В рассматриваемых Думой Законах «О федеральной контрактной системе» и «О государственно-частном партнерстве» вводится понятие жизненного цикла здания, что должно дать толчок к изменению принципов формирования цены строительства с учетом последующей эксплуатации объекта.

#### *Проекты повторного использования. Нормативы цены строительства*

Для решения поставленной правительством задачи снижения себестоимости строительства на 20% Госстрой планирует использовать механизм

применения проектов повторного применения. В 2013 году будет разработан специальный свод правил, по которому можно взять любой объект и «привязать» его к другому местоположению. По расчетам Госстроя такая привязка будет стоить порядка 3-5% от стоимости проектирования, что даст большую экономию для объектов с государственным финансированием. Этот шаг позволит кардинально сократить и все проектирование.

В 2013 году Госстрой планирует завершить работу по созданию системы Нормативов цены строительства и Нормативов цен конструктивных материалов. Это укрупненные показатели для просчета стоимости объекта с точки зрения будущих инвестиций. Эта система придет на смену еще советской системе расчета по сметному подходу. В этом году будет закончена работа по нормативам и для жилищного и для дорожного строительства. Это позволит быстро рассчитывать стоимость строительства объектов, облегчит работу экспертиз и упростит стоимость оценки и приемки объектов.

### **Выводы**

1. Главным препятствием для развития и внедрения инновационных технологий в строительной сфере является отсутствие четкой государственной политики в области строительства. В стране практически отсутствует система экономического стимулирования инноваций в строительстве.
2. В России по-прежнему не завершено формирование системы законов и нормативов в области энергосбережения в строительстве. Это не дает возможности формированию технологических коридоров в строительстве. Процесс нормотворчества длится безрезультатно уже несколько лет. В последний год работа блокирована конфликтом Госстроя и Минрегионразвития, а также сменой команды в Госстрое.
3. Главным драйвером строительного рынка в России властями назначена «дорожная карта» по строительству «Улучшение предпринимательского климата в сфере строительства». Однако есть сомнения, что эта «дорожная карта» кардинально изменит положение в отрасли. Гораздо большими проблемами, например, для жилищного строительства являются отсутствие ясной градостроительной политики, нестыковка градостроительных планов и планов естественных монополий, недостаточные вложения государства в инженерную и социальную инфраструктуру, недостаточность существующих механизмов финансирования стройки.
4. Анализ нововведений в области государственного регулирования строительной сферы показывает, что общая государственная стратегия предусматривает дальнейшую либерализацию сферы строительства и сокращение роли государства. Трудно представить, что такая стратегия, не дополненная современным инструментарием государственного стимулирования развития и внедрения инновационных технологий в строительстве, позволит кардинально нарастить объемы строительства в стране и стимулировать внедрение инноваций.