

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

DOI: 10.12737/22638

*Загороднюк Л.Х., д-р техн. наук, проф.,
Гридин А.М., д-р техн. наук, проф.,
Лесовик В.С., член-корр. РААСН, д-р техн. наук, проф.,
Володченко А.А., канд. техн. наук, доц.,
Воронов В.В., аспирант,
Канева Е.В., аспирант*

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ В РОССИИ*

LHZ47@mail.ru

Особое место среди современных материалов занимают сухие строительные смеси, они имеют неоспоримые преимущества и высокую эффективность, как в техническом, так и в экономическом отношении, от них зависит архитектурная выразительность и эстетика градостроительства, создание комфортных условий проживания, рациональное использование топливно-энергетических ресурсов и многое другое. Вступление России во Всемирное торговое общество вызывает разноречивые мнения и серьезные опасения у специалистов строительного комплекса страны. Присоединение Российского строительного комплекса к ВТО безусловно повлияет на развитие инновационных процессов в отрасли применения современных технологий и материалов. Рассматривая тенденцию развития производства сухих строительных смесей можно выделить два основных фактора, тормозящих и ускоряющих развитие их производства. Производство сухих строительных смесей в России, в ближайшем будущем имеет благоприятные перспективы развития, поскольку возрастающий объем строительства предопределяет повышение спроса на ССС, при этом важным фактором увеличения емкости рынка является замещение конкурентно способной отечественной продукцией импортных аналогов.

Ключевые слова: тенденция развития, производство сухих строительных смесей, строительный рынок, факторы развития производства сухих строительных смесей, энергосбережение.

Введение. В настоящее время в России осуществляется неуклонный рост объемов гражданского строительства, в значительной мере этому способствуют государственные целевые жилищные программы, как «Жилище», «Доступное и комфортное жилье – гражданам России».

По итогам 2012 года Россия заняла второе место в Европе по числу построенных квартир, за этот год в стране было построено 5,8 квартир на 1000 жителей, что на 75 % выше среднего показателя для 27 европейских стран. Лидером по числу построенных квартир в Европе заняла Франция с показателем 7,8 квартиры. По данным Росстата (2012 г.) в России было построено 838 тысяч квартир общей площадью 65,7 млн. кв.м. Лидерами по строительству жилья стали Московская обл., Краснодарский край и Москва. По числу построенных квартир на 1000 человек – Московская обл., Краснодарский край и Белгородская область. При этом, став лидером в процессе строительства, Россия сильно отстает от Европы в результатах – обеспеченности жильем [1].

Основная часть. В связи с утверждением государственной программы «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации» в 2013–2020 гг. предусматривается строительство жилья экономкласса и объектов инфраструктуры на вовлеченных в экономический оборот площадях, примыкающих к крупным городам. Для реализации этой масштабной долгосрочной строительной программы по жилищному строительству потребуется значительное количество разнообразных эффективных строительных материалов нового поколения, с гарантированным обеспечением современных требований по качеству, по номенклатуре, по энергоэффективности, экологическим и прочим требованиям, приближенным к стандартам Европейского Союза [2].

Особое место среди современных материалов занимают сухие строительные смеси (ССС) [13–27]. СССР имеют неоспоримые преимущества и высокую эффективность, как в техническом, так и в экономическом отношении (рис. 1). Сухие смеси – это зеркало современной стройиндустрии, от их мощности и эффективно-

сти зависят архитектурная выразительность и эстетика градостроительства, создание комфортных условий проживания, рациональное

использование топливно-энергетических ресурсов и многое другое.



Рис. 1. Преимущества и эффективность использования сухих смесей

Недавнее вступление России во Всемирное торговое общество (2012 г.) вызывает разноречивые мнения и серьезные опасения у специалистов строительного комплекса страны [3–6].

Крупным производителям ССС представляется, что качественная составляющая продуктов многих российских производителей уже достаточно высока, чтобы защищать себя от возможной интервенции со стороны европейских и азиатских производителей (Китай, Ближний Восток). Для остальных компаний – это лишний повод задуматься о новом, качественно новом уровне производства, о возможном выживании в еще более жестких условиях рынка. Для того чтобы выжить необходимо ликвидировать имеющиеся огромные проблемы в строительном комплексе, в том числе и в плане наличия строительных материалов, необходимы новые подходы для создания конкурентной продукции и организации выпуска их с требуемыми свойствами для удовлетворения потребностей строительного комплекса.

Анализ основных проблем строительного комплекса России показывает, что вступление нашей страны в ВТО будет способствовать развитию инновационных процессов в отрасли применения современных технологий и материалов (рис. 2).

По мнению крупных производителей ССС, этот шаг серьезно не отразится на развитии от-

расли. Им представляется, что качественная составляющая продуктов многих российских производителей уже достаточно высока, чтобы защитить себя от возможной интервенции со стороны европейских и азиатских производителей [7]. По истечении года присутствия России в ВТО, даже при некотором ослаблении тарифной защиты, экономическая ситуация в России остается достаточно стабильной [8].

Для строительного комплекса вступление в ВТО – скорее благо, чем угроза: строителям придется научиться конкурировать со своими иностранными коллегами, что будет способствовать развитию инновационных процессов в отрасли и стимулировать применение современных технологий и материалов [5]. В настоящее время в Западной Европе и США сертифицировано по стандартам ИСО 9001-2008 более 80 % компаний, в Китае число таких предприятий достигло 40 %. Именно эти компании могут вытеснить наших производителей с их места на рынке. Вот в связи с этим необходимо разрабатывать отечественные эффективные материалы на основе новых теоретических подходов к их разработке и отвечающих высоким требованиям по качеству продукции и соответствующих европейским образцам.

Плюсом вступления России в ВТО для строительной отрасли в первую очередь является рост конкуренции на рынке. Строителей этот

шаг подтолкнет к повышению производительности труда. Заставит подтянуть дисциплину на своих предприятиях, сократить сроки строительства и использовать новейшие материалы и технологии, снизить использование ручного труда, уменьшить энергозатраты, повысить эф-

фективность производственного процесса, и, конечно же, усилить управленческую команду. Минусы в том, что некоторые строительные организации могут не выдержать конкуренции с более сильными участниками рынка.



Рис. 2. Преимущества строительного комплекса РФ от вступления в ВТО

Но прежде необходимо решить глубочайшие проблемы российской стройки - это устаревшая база нормативной технической документации, дефицит квалифицированных кадров, административные барьеры, препятствующие развитию строительства – старые технологии строительства.

Российский строительный комплекс должен обеспечиваться российскими же строительными материалами. В целом, вступление в ВТО – позитивный для страны процесс, он означает, что мы движемся по пути развитых европейских государств [6].

Присоединение Российского строительного комплекса к ВТО должно способствовать развитию инновационных процессов в отрасли применения современных технологий и материалов, а для этого необходимы обоснованные теоретические основы и специфические подходы для разработки отечественных материалов на местных материалах, в частности ССС различного функционального назначения.

Использование ССС в строительстве позволяет повысить производительность труда в 1,5-5 раз, снизить материалоемкость (снижение

потерь на доставках, при производстве работ – в 3–10 раз), повысить качество и долговечность выполненных строительных работ (рис. 1). Именно с этим связаны столь широкое применение ССС в развитых странах и высочайшие темпы роста их использования в РФ. Так темпы ежегодного прироста выпуска модифицированных ССС в РФ составляют около 50 % в объемном выражении, для районов же, не входящих в группу депрессивных, эти темпы еще выше. На данный момент годовое потребление ССС в РФ в пересчете на душу населения составляет 9–10 кг, тогда как в странах ЕС этот показатель превышает 30 кг/чел., а в отдельных странах ЕС - свыше 80 кг/чел. [9].

Сухие строительные смеси - это высокоэффективный строительный материал, обеспечивающий надежность, качество и эффективность. Длительный срок службы и неизменность свойств растворов, приготовленных на основе ССС, являются одними из главных факторов, которые обеспечивают низкие эксплуатационные расходы на содержание зданий. Эти качества также имеют положительное влияние на снижение затрат для застройщика. Вторым ас-

пектом является постоянно высокое качество ССС, которое обеспечивает требуемую подвижность раствора, способствуя улучшению результатов строительных работ. Третьим аспектом является эффективность ССС, которые позволяют оптимально использовать получаемые строительные материалы, поддерживая очень высокий уровень производительности,

что, в свою очередь, сокращает сроки строительства и его стоимость.

В современных условиях следует выделить ряд факторов, оказывающих существенное влияние на развитие производства ССС: ускоряющих и тормозящих развитие их производства (рис. 3).

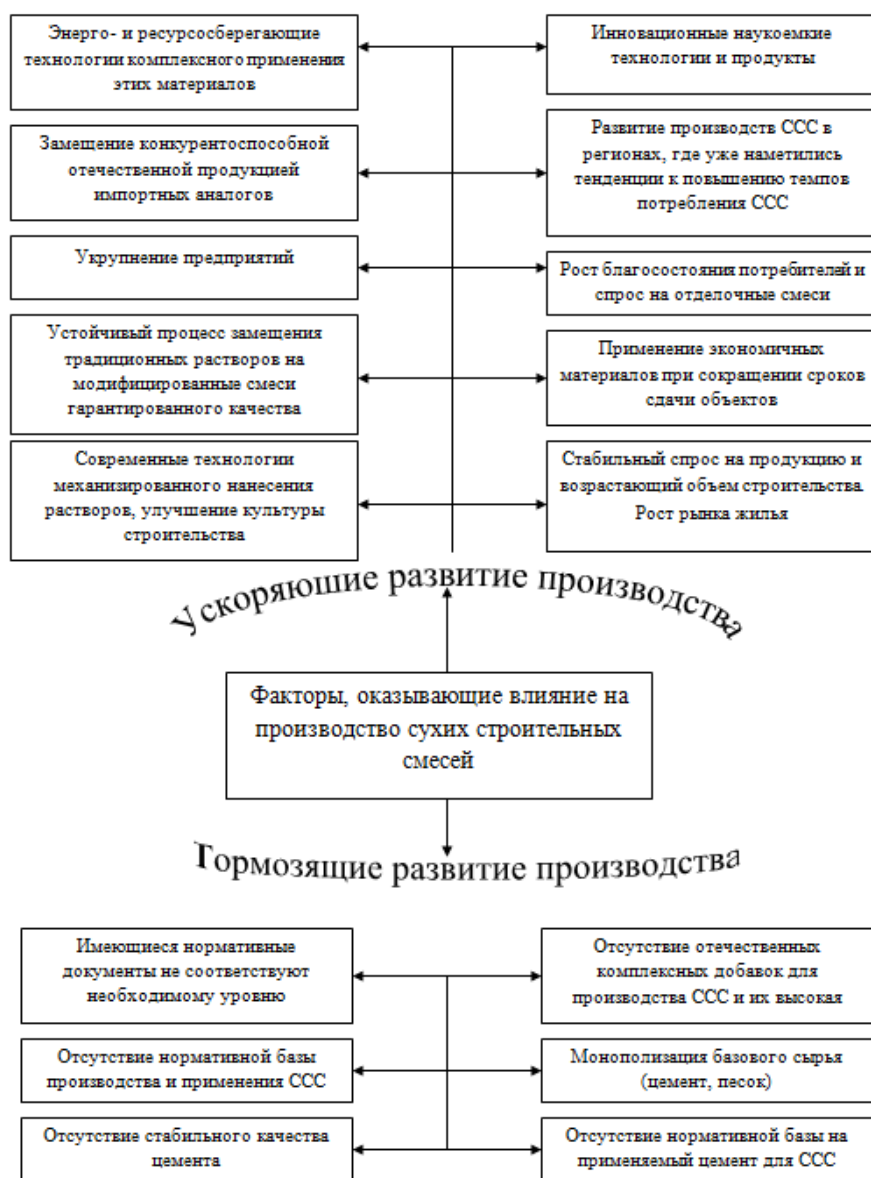


Рис. 3. Факторы, оказывающие влияние на развитие производства сухих строительных смесей

Рассматривая тенденцию развития производства ССС, следует выделить два основных фактора, тормозящих и ускоряющих развитие их производства (рис. 3). К тормозящим факторам, оказывающим значительное влияние на замедленное развитие производства ССС, можно отнести, прежде всего, отсутствие нормативной базы производства и применения ССС. К сожалению, имеющиеся нормативные документы, как правило, не соответствуют требуемому

уровню, а зарубежные не адаптированы к нашим условиям.

Портландцемент, используемый для производства ССС, выпускаемый отечественными производителями не стабилен по качеству, что отражается на качестве конечного продукта и его долговечности. Кроме того, отсутствует нормативная база на цементы для производства ССС.

Основной дорогостоящий компонент ССС - многофункциональные химические добавки,

необходимые для приготовления ССС, ввозятся из-за рубежа, в связи с отсутствием налаженного производства аналогичных отечественных, а также в связи с монополизацией на рынке базового сырья (цемент, песок).

При возрастающих объемах строительства в стране доминируют факторы, ускоряющие развитие ССС. Устойчивый плавный рост развития производства ССС в РФ в среднесрочной перспективе будет обеспечен ростом благосостояния потребителей и развитием производств ССС в регионах, где уже сейчас наметились тенденции к повышению темпов роста потребления ССС. На данный момент основной фактор конкурентоспособности отечественных ССС – цена – теряет свою актуальность из-за роста цен на ресурсы и необходимую в современных условиях модернизацию производства. Производители вынуждены сконцентрировать усилия на выпуске продукции более высокого качества и широкого ассортимента, привлекая дополнительные капиталы и более высококвалифицированный управленческий, научный и производственный персонал, что не может не повлиять на перераспределение сил на рынке. Мелкие производители будут либо погибать, либо объединяться в крупные компании. В настоящее время отмечается устойчивый процесс замещения не модифицированных смесей на более сложные и качественные. Продолжается снижение интереса к импортным смесям за счет использования продукции отечественных производителей. При современных методах строительства широко внедряются методы машинного нанесения растворов на основе ССС.

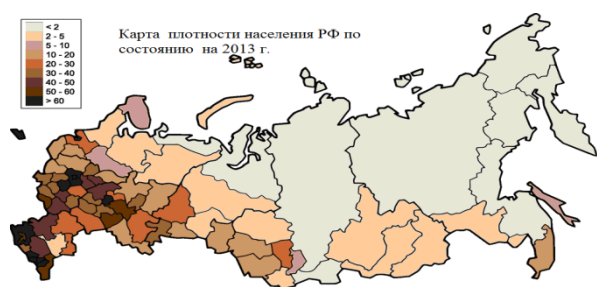


Рис. 4. Карта плотности населения РФ по состоянию на 2013 г.

Положительным моментом, вызывающим рост потребительского спроса на ССС, являются их высокие эксплуатационные и технологические показатели, дающие несомненное преимущество при применении данного вида продукции.

Объективным показателем уровня выпуска ССС является их использование на душу населения. В настоящее время (2016 г.) по разным источникам, в России этот показатель составляет от 6 до 10 кг сухих смесей на человека в год, а потребление в отдельных регионах страны превышает 20 кг. Это свидетельствует как о потенциальной емкости строительного рынка, так и о значительной доли импортной продукции на отечественном рынке. В частности, потенциальный объем рынка в Южном Федеральном округе составляет от 60 до 300 тыс. т. в год, при этом суммарная мощность производителей ССС в регионе существенно ниже. Это естественно, так как отечественное производство ССС стало развиваться только последние десятилетия.

Средняя плотность населения в РФ составляет 8,4 человека (статистика за 2011 г.) на квадратный километр. Но по регионам эта величина резко отличается, так, в Эвенкийском районе плотность населения равна 0,02 человека на квадратный километр, в Московской области с Москвой плотность населения определяется числом 398 на квадратный километр, а в Москве составляет просто фантастическую величину – 10500 жителей на квадратный километр. Наглядное отображение реального распределения населения по России, для каждой области представлено на карте (рис. 4).

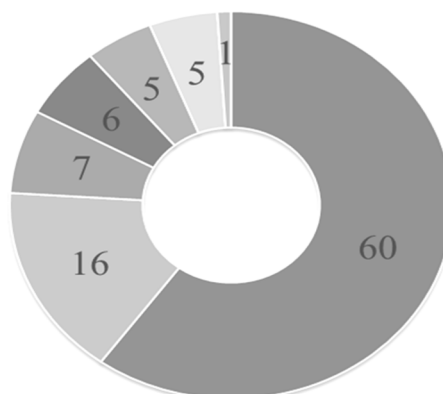


Рис. 5. Структура производства сухих строительных смесей по федеральным округам:

1 – Центральный – 60 %; 2 – Северо-Западный – 16 %; 3 – Уральский – 7 %; 4 – Сибирский – 6 %; 5 – Приволжский – 5 %; 6 – Южный и Северо-Кавказский – 5 %; 7 – Дальневосточный – 1 %

Структура производства ССС по федеральным округам РФ, представленная на рисунке 5 и карта федеральных округов РФ (рис. 6) свидетельствует о далеко неравномерном распределении производства этого материала по стране; так лидерами по производству ССС являются Центральный и Северо-Западный округа, выпускающие соответственно 60 и 16 % от всего объема ССС, производимых в России.

Анализ размещения производств ССС по территории России свидетельствует, что на основной части нашей страны ССС не произво-

дятся, а, следовательно, при строительстве объектов, строители либо завозят этот эффективный строительный материал, затрачивая огромные средства на транспортировку, либо используют в строительстве устаревшие технологии, которые не могут обеспечить качества строительных работ в соответствии с современными требованиями, удовлетворяющими требованиям ЕС.

Настоящее состояние, сложившееся в строительной отрасли по выпуску ССС является недопустимым.



Рис. 6. Карта федеральных округов России:
1 – Центральный; 2 – Южный и Северо-Кавказский; 3 – Северо-Западный; 4 – Дальневосточный; 5 – Сибирский; 6 – Уральский; 7 – Приволжский

Необходимо повсеместно, особенно в районах Уральского, Сибирского, Приволжского, Южного, Северо-Кавказского и Дальневосточного федеральных округов организовать и наладить выпуск это современного эффективного материала, для этого в этих регионах страны имеются все предпосылки для организации производства, включая наличие местных

сырьевых материалов в достаточных количествах.

Анализируя рынок ССС России следует отметить, что в настоящее время лидируют производители предприятий Кнауф, Юнис, Старатели, Волма, которые прочно утвердились и удерживают свои позиции за счет выпуска продукции стабильного качества (рис. 7).

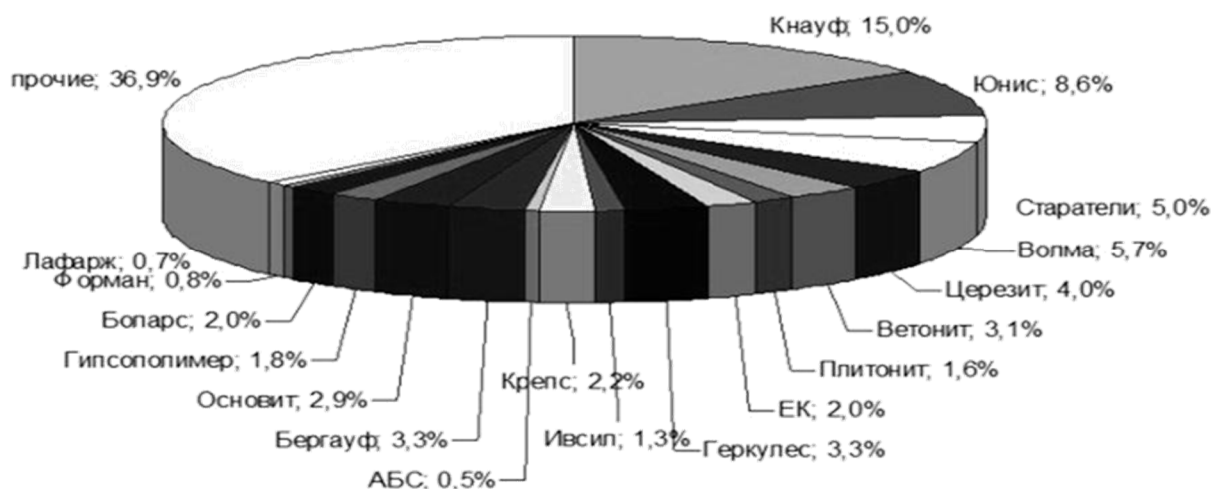


Рис. 7. Основные производители сухих строительных смесей России и их доли рынка в натуральном выражении (по данным 2012 г.)

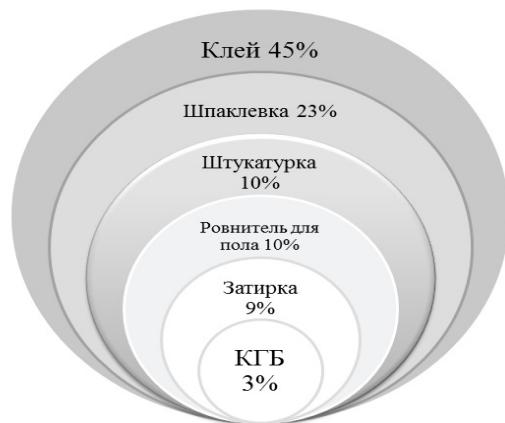


Рис. 8. Соотношение объемов реализации сухих строительных смесей различных торговых марок (по состоянию на июль 2013г.)

При возрастающих объемах производства (рис. 8) наибольшую долю среди ССС занимают цементные клеи, в последние годы популярность приобретают затирки для швов, полимерные шпаклевки и ровнители для пола на гипсовой основе.

При строительстве промышленных зданий и сооружений предъявляются особые требования к прочности и гладкости готовой поверхности. Здесь на первый план выходят цементные и полимерные смеси.

Потребление ССС распределяется следующим образом (рис. 9), что свидетельствует о широком использовании этого эффективного материала строительными организациями. Разумеется, в каждой отрасли строительства предъявляются определенные требования к применяемому ССС. В индивидуальном жилищном строительстве и при возведении зданий общественного назначения в большинстве случаев используются гипсовые ССС, потому что они более легкие, экономичные и экологически чистые.

В последние годы, в связи с ужесточением требований по теплозащите зданий в России возникла острая необходимость в теплозащитных материалах. «В соответствии с государственной программой «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» мы должны к 2016 г. постараться снизить расходы тепловой энергии на 30 %, а к 2020 г. - на 40 %, однако, чтобы добиться этого, нужно активнее использовать современные строительные материалы. Низкая энергоэффективность – большая проблема и для жилых, и для производственных зданий. Очень часто мы отапливаем улицу, платим за это из собственного кармана. В России на 1 тыс. кв. м расходуется практически 20т нефтяного эквивалента, а в других странах с со-



Рис. 9. Распределение сухих строительных смесей среди потребителей

поставимым климатом типа Норвегии, Дании, Финляндии, Швеции этот показатель в 2 раза меньше. Это тот индикатор, к которому мы должны стремиться. В России отмечается низкий уровень современных теплоизоляционных материалов, наиболее часто используемым является минеральная вата. При реализации программ энергоэффективности в сфере строительства и ЖКХ необходимо по максимуму применять отечественные материалы. В этом заинтересованы руководители регионов и компаний, причем, конечно, речь идет не столько о традиционных материалах, но и о самых современных. Нужно подумать о тех механизмах, которые бы стимулировали предприятия переходить на производство энергоэффективных видов строительных материалов, и на то, чтобы эти материалы использовались в строительстве» заявил премьер-министр РФ Дмитрий Медведев на совещании Совета Министров РФ 30.10 2012г. [10].

Президент России Владимир Путин заявил, что доктрина национальной энергетической безопасности России решает целый комплекс задач, включая обеспечение надежных поставок энергоресурсов и инновационного развития топливно-энергетических комплексов, не дискриминационного доступа отечественных экспортеров на внешние рынки, а также повышения энергоэффективности [10].

Полученный опыт применения теплозащитных навесных фасадов в районах Сибири показал, что они неприемлемы для холодных климатических районах нашей страны [11]. В настоящее время в Сибири набирают популярность штукатурные («мокрые») фасады, так в Новосибирске и Томске фасадная штукатурка постепенно отвоевывает позиции. На то есть свои причины. Одна из основных — застройщики открывают для себя преимущества этой техно-

логии. В сибирской столице устали от эстетического «холода» навесных вентилируемых фасадов, а в Томске сама архитектурная среда старинного города подводит инвесторов к штукатурке. Следует отметить, что и в Омске планируется переход на штукатурные фасады, сохраняющие архитектурное пространство города [12].

В последние годы наметилась устойчивая тенденция роста отечественного рынка недвижимости, обусловленная постоянно повышающимся спросом на жилье, причем как на элитное, так и на квартиры экономического класса, чему способствуют такие развивающиеся финансовые инструменты, как, например, ипотечное кредитование. В свою очередь, наращивание темпов и объемов строительства жилья влечет за собой увеличение объемов производства строительной продукции, в том числе ССС.

Масштабы потребления строительных материалов и в том числе сухих смесей различны, и зависят от масштаба стройки. Так потребление сухих смесей различается на порядки при возведении частного строительства или при создании крупных промышленных зданий. Учитывая высокую востребованность на строительном рынке сухих строительных смесей различного функционального назначения в настоящее время имеется значительное количество научных разработок [13–23], которые готовы к внедрению.

Выводы. Таким образом, производство ССС в России, в ближайшем будущем имеет благоприятные перспективы развития, поскольку возрастающий объем строительства предопределяет повышение спроса на ССС, при этом важным фактором увеличения емкости рынка является замещение конкурентно способной отечественной продукцией импортных аналогов.

**Работа выполнена в рамках договора РФФИ №14-41-08002 «Теоретические основы проектирования и создания интеллектуальных композитов заданными свойствами» и з/б НИР №1978 от 31.01.2014 г. «Повышение эффективности производства энергосберегающих, инвестиционно-привлекательных стеновых и отделочных материалов за счет использования неорганических пластифицирующих систем».*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <http://realty.mail.ru>. Обеспеченность жильем
2. Государственная программа "Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации". Распоряжение от 30 ноября 2012 г. № 2227-р подписано Премьер-министром РФ

Дмитрием Медведевым.

3. <http://www.cement-online.ru>. Строительный портал, 2006
4. <http://news.mail/economics>. Экономические новости
5. <http://rossouz.ru/index.php/press-tsentrlenta-novostej/453-что-здесь-в-строительный-комплекс-россии>. РОССИОЗ. Национальное объединение строителей, 2012
6. <http://www.interfax.ru/realty/realtyinf>.
7. <http://www.cement-online.ru>.
8. <http://news.mail.ru/economics>.
9. <http://alibrant.ru/alibrant/about.htm>. Сухие строительные смеси, 2011
10. <http://top.rbc.ru/economics>. РБК весь мир. Экономика, 2014
11. <http://www.ids55.ru/ais/articles/stroyindustria/776-2012.html>. Издательский дом Сорокиной. Стройиндустрия. Основные тенденции развития рынка сухих строительных смесей, 2012
12. <http://www.omsk-newreview.ru>.
13. Zagorodnuk L.H., Lesovik V.S., Shkarina A.V., Belikov D.A., Kuprina A.A. Creating Effective Insulation Solutions, Taking into Account the Law of Affinity Structures in Construction Materials // World Applied Sciences Journal. 2013. №24 (11): 1496–1502.
14. Лесовик В.С., Чулкова И.Л. Управление структурообразованием строительных композитов. Омск: СибАДИ, 2011. 462 с.
15. Лесовик В.С., Загороднюк Л.Х., Чулкова И.Л. Закон сродства структур в материаловедении // Фундаментальные исследования. 2014. № 3. Ч. 2. С. 267–271.
16. Лесовик В.С., Загороднюк Л.Х., Беликов Д.А., Щекина А.Ю., Куприна А.А. Эффективные сухие смеси для ремонтных и восстановительных работ // Строительные материалы. 2014. №7. С. 82–85.
17. Загороднюк Л.Х., Лесовик В.С., Шамшуров А.В., Беликов Д.А. Композиционные вяжущие на основе органо-минерального модификатора для сухих ремонтных смесей // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2014. № 5. С. 25–31.
18. Загороднюк Л.Х., Лесовик В.С., Беликов Д.А. К проблеме проектирования сухих ремонтных смесей с учетом сродства структур // Вестник Центрального регионального отделения РААСН, Выпуск 18. Москва. 2014. С. 112–119.
19. Загороднюк Л.Х., Лесовик В.С., Гайнутдинов Р. Специфика твердения строительных растворов на основе сухих смесей // Вестник Центрального регионального отделения РААСН. 2014. С. 93–98.

20. Lesovik V.S., Zagorodnyuk L.H., Tolmacheva M.M., Smolikov A.A., Shekina A.Y., Shakarina M.H.I. Structure-formation of contact layers of composite materials // Life Science Journal. 2014. 11(12s). С. 948–953.

21. Kuprina A.A., Lesovik V. S., Zagorodnyuk L.H., Elistratkin M. Y. Anisotropy of Materials Properties of Natural and Man-Triggered Origin // Research Journal of Applied Sciences. 2014. № 9. С 816–819.

22. Lesovik V.S., Chulkova I.L., Zagorodnyuk L. Kh., Volodchenko A A., Popov D.Y. The Role of the Law of Affinity Structures in the Construction

Material Science by Performance of the Restoration Works // Research Journal of Applied Sciences. 2014. № 9. С. 1100–1105.

23. Загороднюк Л.Х., Лесовик В.С., Чулкова И.Л. Практическая реализация закона сродства структур при реставрации исторических объектов // Научно-технические технологии и инновации: Сб. докл. Международной научно-практич. конференции, посвященная 60-летию БГТУ им. В.Г. Шухова, 2014. Ч.3. С. 242–246.

Zagorodnyuk L.H., Gridchin A.M., Lesovik V.S., Volodchenko A.A., Voronov V.V., Kaneva E.V.
TRENDS OF MANUFACTURING OF DRY MIXES IN RUSSIA

A special place among modern materials occupy dry mixes, they have undeniable advantages and high performance, both technically and economically, depends on them architectural expressiveness and urban planning aesthetics, creating comfortable living conditions, the rational use of energy resources and more more. Russia's accession to the World Trade Company is divergent views and serious concerns among professionals of the construction sector of the country. Joining the building complex of the Russian accession to the WTO will certainly affect the development of innovative processes in the industry application of modern technologies and materials. Considering the trend of development of the production of dry building mixtures can distinguish two main factors hindering development and accelerating their production. Production of dry building mixes in Russia in the near future has favorable prospects as the increasing volume of construction determines the increase in demand for CAS, while an important factor in increasing the capacity of the market is the replacement of competitive domestic products imported counterparts.

Key words: *the trend of development, the production of dry building mixes, constructive market factors for the production of dry building mixes, energy-effi-Saver.*

Загороднюк Лилия Хасановна, доктор технических наук, профессор кафедры строительного материаловедения, изделий и конструкций.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

E-mail: LHZ47@mail.ru

Гриджин Анатолий Митрофанович, доктор технических наук, профессор.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

Лесовик Валерий Станиславович, член-корр. РААСН, доктор технических наук, профессор кафедры строительного материаловедения, изделий и конструкций.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

E-mail: naukavs@mail.ru

Володченко Александр Анатольевич, кандидат технических наук, доцент кафедры строительного материаловедения, изделий и конструкций.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

E-mail: naukavs@mail.ru

Воронov Василий Васильевич, аспирант кафедры строительного материаловедения, изделий и конструкций.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

Канева Елена Вячеславовна, аспирант кафедры строительного материаловедения, изделий и конструкций.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.