

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Володченко А. А., канд. тех. наук, м. н. с.,
Загороднюк Л. Х., канд. тех. наук, доц.,
Прасолова Е. О., аспирант,
Ахмед Ахмед Анис Ахмед, магистрант,
Кулик Н. В., студент,
Коломацкий А.С., д-р техн. наук, проф.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ПРОБЛЕМА РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ*

volodchenko@intbel.ru

Исследование проблемы рационального природопользования, использование природного и экологически безопасного техногенного сырья, внедрение новых современных, энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий, направлено на решение актуально значимой задачи по повышению эффективности производства новых строительных композитов.

Появление и внедрение подобных инновационных технологий, позволит повысить эффективность комплексного использования месторождений на территории Российской Федерации, а также занять лидирующие места по наращиванию уникальной технологической базы, позволят в достаточно короткие сроки стать заметным игроком на мировом «зелёном» рынке.

Ключевые слова: *стенные и отделочные материалы, неорганический пластификатор, рациональное природопользование, нанодисперсное сырьё, рентгеноаморфное вещество, энергосберегающее сырьё, «зеленые» материалы.*

Исследование проблемы рационального природопользования, использование природного и экологически безопасного техногенного сырья, внедрение новых современных, энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий, при создании строительных материалов, являются одной из важнейших задач, возникших с середины XX века. Решение этой задачи возможно путем создания новых замкнутых технологических схем с полным использованием всех попутных продуктов, на всех стадиях производства, на основе современных достижений науки и техники [1-4]. В настоящее время в РФ внедряются западные технологии производства строительных материалов, неадаптированные к сырьевым ресурсам и климатическим условиям страны, есть вопросы с точки зрения их долговечности и экологической безопасности.

Одним из главных технико-экономических показателей любой технологии является степень превращения исходного сырья в полезный продукт. Однако на практике значительная доля исходного сырья превращается в отходы, которые в подавляющем большинстве направляются в отвалы, что наносит существенный урон экономике и экологии.

Увеличение объемов горнорудного производства к концу XX века привело к тому, что ежегодно мы перемещаем около 300 млрд. тонн горных пород, а используем всего при этом около 5-7 %. Важным направлением является использование так называемых техногенных ме-

сторождений – накопленных за прошлые годы отходов горнодобывающих производств.

Возрастающие темпы гражданского, промышленного, транспортного и других отраслей строительства привели к быстрому развитию отрасли производства строительных материалов. Промышленность строительных материалов является одним из основных потребителей энерго-ресурсов. Для производства используемой энергии затрачивается большое количество углеродородного сырья, при сжигании которого в атмосферу выделяется много углекислого газа и других вредных веществ, оказывающие отрицательное влияние на биосферу. На долю промышленности строительных материалов приходится приблизительно одна треть мирового энергопотребления и 36 % выбросов двуокиси углерода (CO₂). На основании статистики, в 2012 году мировые выбросы CO₂ составили 34 млрд. тонн и на 50 процентов превысили показатели 1990 года. Согласно данным, озвученным на Международном экономическом форуме (IWR) в городе Мюнстер, в случае сохранения текущей тенденции объём глобальных выбросов углекислого газа к 2020 году вырастет на 20 % и составит более 40 млрд. тонн. Для сравнения: в 1990 году объём глобальных выбросов углекислого газа едва достигал 22,7 млрд. тонн [5].

Чтобы справиться с выбросом парниковых газов сегодня необходимо полное переосмысление производственных процессов, идти по пути экологичного производства, которое подразуме-

вает использование современных «зеленых» технологий, позволяющих сохранить окружающую среду и создать комфортные условия для проживания человека. К сожалению, еще многие новые заводы строятся с таким расчетом, чтобы обеспечить качественные характеристики только основного продукта, все остальное остается без должного внимания. С целью уменьшения неблагоприятного воздействия на окружающую среду, а также экономии топливных ресурсов необходимо стремиться к снижению энергозатрат за счет применения новых видов нетрадиционного сырья.

Современное развитие минеральной технологии немыслимо без комплексной переработки, когда все продукты перерабатываются в товар, что исключает понятие «основной» и «попутный» продукт. Одно из основных направлений комплексного использования горных пород – это применение его для получения строительных материалов.

В настоящее время в мире ежегодно мы получаем более 10 млрд т строительных материалов. Значительную часть традиционного природного сырья, запасы которого ограничены, могли бы заменить промышленные отходы. Специфика данного вида сырья состоит в существенном отличие от традиционно используемых горных пород, минеральным составом и строением. Усугубляется проблема тем, что без комплексной оценки пригодности использования техногенного сырья в ближайшие 10-20 лет мы можем оказаться без традиционного сырья промышленности строительных материалов. Одним из способов разрешения этой ситуации является использование попутных продуктов горнодобывающей промышленности в производстве строительных материалов, на базе которых в ближайшем будущем оно будет развиваться.

Проблема комплексного использования минеральных ресурсов имеет ряд проблем: отсутствие фундаментальных основ комплексного использования нерудного сырья, несовершенство нормативной базы, которая бы позволяла интенсивней использовать промышленные отходы и не только в стройиндустрии, но в ряде других отраслей промышленности.

При использовании техногенного сырья значительная доля производственных затрат будет распределена на все продукты комплексной технологии, что в итоге повысит технико-экономические показатели как основного, так и попутного производства. Использование попутных продуктов (техногенного сырья) сулит также значительные выгоды и основному производству, несущему непроизводительные затра-

ты, связанные с добычей избыточных масс сырья и удалением «отбросов» в горные отвалы, запасы в которых сопоставимы с новыми месторождениями.

Дальнейшая оценка, развитие и использование минерально-сырьевой базы связано с созданием и использованием наукоемких технологий. Каждое из техногенных месторождений уникально, и требует новых методик их оценки и использования в промышленности строительных материалов.

Проблеме использования техногенного сырья в технологии строительных материалов уделено большое внимание, как в отечественных трудах, так и в зарубежной литературе. Среди минеральных попутных продуктов в количественном отношении первое место принадлежит силикатам и алюмосиликатам первой и особенно второй групп элементов таблицы Менделеева, на долю которых, по данным академика В.И. Вернадского, приходится почти 40% от массы всей земной коры. Попутные продукты – вскрышные породы, шлаки, золы, хвосты и т.п. – в подавляющем большинстве случаев содержат в значительном количестве алюминий и магнийсодержащие минералы.

За последние десятилетия учеными в БГТУ им. В.Г. Шухова, на примере месторождений Курской магнитной аномалии, был сформулирован ряд фундаментальных направлений использования промышленных отходов и попутно добываемых горных пород, которые можно использовать в промышленности, а иногда они и сами являются не менее ценными полезными ископаемыми, чем железные руды [6-13].

Среди возможных источников сырья для производства строительных материалов могут быть рассмотрены нетрадиционные для стройиндустрии глинистые породы, которые являются продуктами одной из заключительных фаз выветривания алюмосиликатных пород, сотни млн. тонн которых попадают в зону горных работ при добыче железистых кварцитов. Из всей гаммы глинистых отложений промышленность использует лишь малую часть, которая удовлетворяет действующим нормативно-техническим документам.

Современный анализ нетрадиционного глинистого сырья на предмет его применения, с использованием последних достижений науки, даст серьезный толчок в разработке новых видов строительных материалов и технологий производств. Глинистое вещество имеет сложный химический и минеральный состав. В последние десятилетия с использованием современных методов исследования (электронная микроскопия, рентгеноструктурных анализ, инфракрасная

спектроскопия) были детально изучены структуры глинистых минералов и их свойства. Было установлено, что элементарные слои и пространства между ними в глинистой системе являются наноразмерными и обладают высокоразвитой активной поверхностью. Наночастицы глинистых минералов, которые содержатся в больших количествах в глинистых породах, за счет высокой физико-химической активности можно использовать в качестве высокоэффективных сорбентов, смазки для бурительных растворов, неорганических пластификаторов, а также как дешевый и долговечный природный материал для создания искусственных защитных экранов против распространения в природных грунтах различных загрязнений.

За счет использования наноразмерного глинистого сырья в производстве строительных материалов возможен переход от традиционного сырья к получению композиционного материала на основе природного нанодисперсного сырья, что позволит ускорить синтез новообразований, изменить их морфологию, оптимизировать микроструктуру цементирующих соединений и, соответственно улучшить эксплуатационные характеристики изделий.

Среди глинистых пород, имеющих промышленное значение наиболее широко распространены отложения зоны седиментогенеза. В качестве сырья для производства строительных материалов можно использовать грубодисперсные, насыщенные тонкодисперсным кварцем глинистые породы коры выветривания зоны диагенеза, в частности, суглинки эолово-элювиально-делювиального генетического типа, которые до сих пор практически не применяются в стройиндустрии. Спецификой состава этих пород является наличие термодинамически неустойчивых соединений, таких как смешанно-слоистые минералы, рентгеноаморфная фаза, тонкодисперсный слабоокатанный кварц, несовершенной структуры гидрослюда, реже Са²⁺-монтмориллонит и каолинит. Данные породы также широко распространены во многих регионах РФ и мира. Однако значительная доля этих пород не соответствует нормативным требованиям к сырью, пригодному для производства традиционных строительных материалов, но вещественный состав позволяет использовать их для получения энергосберегающих, инвестиционно-привлекательных стеновых и отделочных материалов.

Таким образом решение проблемы комплексного использования техногенного сырья, в частности нетрадиционных для стройиндустрии глинистых пород, незавершенной фазы минералообразования, позволит решить проблему де-

фицита качественного традиционного сырья для производства строительных материалов, существенно расширить сырьевую базу, сократить энергозатраты на производство, за счет чего снизится себестоимость продукции, а также снизится ущерб экологии. Появление и внедрение подобных инновационных технологий, позволит повысить эффективность комплексного использования месторождений на территории Российской Федерации, а также занять лидирующие места по наращиванию уникальной технологической базы, позволят в достаточно короткие сроки стать заметным игроком на мировом зелёном рынке.

** Статья подготовлена в рамках выполнения базовой части гос. задания Минобрнауки России з/б НИР №1978 от 31.01.2014 г.*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лесовик В.С., Строкова В.В. О развитии научного направления «наносистемы в строительном материаловедении» // Строительные материалы. 2006. № 9. С. 93–101.
2. Лесовик В.С. Генетические основы энергосбережения в промышленности строительных материалов // Известия высших учебных заведений. Строительство. 1994. № 7. С. 96.
3. Лесовик В.С., М.С. Агеева, А.В. Иванов. Гранулированные шлаки в производстве композиционных вяжущих // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. № 3. С. 29-32.
4. Лесовик, В.С. Архитектурная геоника. Взгляд в будущее // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия строительство и архитектура. 2013. №2. С. 131-136
5. Климат: Мировые выбросы углекислого газа [Электронный ресурс] // Renewable Energy Industry [сайт] [2012]. – URL: http://www.renewable-energy-industry.com/press-releases/press-releases_detail.php?changeLang=ru_RU&newsid=4338 (Дата обращения: 13.11.2012 г.)
6. Володченко А.Н., Жуков Р.В., Лесовик В.С., Дороганов Е.А. Оптимизация свойств силикатных материалов на основе известково-песчано-глинистого вяжущего // Строительные материалы. 2007. № 4. С. 66-69.
7. Лесовик В.С., Володченко А.Н., Алфимов С.И., Жуков Р.В., Гаранин В.К. Ячеистый бетон с использованием попутнодобываемых пород архангельской алмазоносной провинции // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2007. № 2. С. 13-18.
8. Володченко А.Н., Лесовик В.С. Автоклавные ячеистые бетоны на основе магнези-

альных глин // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2012. № 5. С. 14-21.

9. Володченко А.Н., Лесовик В.С. Реологические свойства газобетонной смеси на основе нетрадиционного сырья // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2012. № 3. С. 45-48.

10. Володченко А.Н. Влияние песчано-глинистых пород на оптимизацию микроструктуры автоклавных силикатных материалов // Сборник научных трудов Sworld. 2012. Т. 47. № 4. С. 32-36.

11. Гридчин А.М., Баженов Ю.М., Лесовик В.С., Загороднюк Л.Х., Пушкаренко А.С., Васи-

ленко А.В. Строительные материалы для эксплуатации в экстремальных условиях. Москва: АСВ, 2008. С.595.

12. Лесовик В.С., Строкова В.В., Володченко А.А. Влияние наноразмерного сырья на процессы структурообразования в силикатных системах // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2010. № 1. С. 13-17.

13. Лесовик В.С. Геоника (геомиметика) как трансдисциплинарное направление исследований // Высшее образование в России. 2014. № 3. С. 77-83.