

## ЛИТЕРАТУРА

Мочалова Л.А., Соколова О.Г., Подкорытов В.Н., Еремеева О.С. Организация циркулярного промышленного кластера в условиях минерально-сырьевого комплекса. – ГИАБ. – 2021. – № 11-1. – С. 374-387. DOI: 10.25018/0236\_1493\_2021\_111\_0\_374

Коворова В.В., Михайлов Ю.В. Комплексное использование природных ресурсов // Материалы Международной научно-технической интернет-конференции «Кадастр недвижимости и мониторинг природных ресурсов»; Московский государственный открытый университет им. В. С. Черномырдина (21–28 декабря 2022 г.). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kadastr.org/conf/2012/pub/prirresurs/kopleks-isp-prir-res.htm>

Щерба В.А. Освоение минеральных ресурсов России: проблемы комплексного использования и охраны окружающей среды // Социально-экологические технологии. – 2012. – № 2. – С. 30-40.

### *Сведения об авторах:*

Мочалова Людмила Анатольевна, доктор экономических наук, доцент, заведующая кафедрой, Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, Россия.

Еремеева Ольга Сергеевна, аспирант, Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, Россия.

Mochalova Lyudmila A., Doctor of Economic Science, Associate Professor, Head of the Department, Ural State Mining University, Yekaterinburg, Russia.

Olga Sergeevna Eremeeva, Postgraduate student, Ural State Mining University, Yekaterinburg, Russia.

УДК 504.05/06; 65.01; 69.009

JEL F64, L61, Q01

### **Е. Н. Потапова**

Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева, Москва, Россия

### **Т. В. Гусева, Е. М. Аверочкин**

Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики», Мытищи, Россия

### **Наилучшие доступные технологии как критерии оценки ответственности поставщиков строительных материалов**

*Аннотация.* Обоснована целесообразность учета соблюдения требований наилучших доступных технологий (НДТ) поставщиками строительных материалов при развитии зелёного строительства. Рассмотрены стандарты, устанавливающие требования к выбору материалов при проектировании зданий и сооружений. Проанализированы требования к ответственному выбору поставщиков строительных материалов, установленные в стандарте BES 6001:2022; показано, что они охватывают внедрение систем менеджмента качества, экологического, энергетического менеджмента, а также менеджмента парниковых газов. В российских зелёных стандартах ГОСТ Р 70339-2022 и ГОСТ Р 70346-2022, касающихся проектирования, строительства и эксплуатации жилых зданий, сформулированы некоторые критерии к строительным материалам, однако не показаны пути достижения данных требований. Предложено использовать подходы BES 6001:2022 при разработке национального стандарта, устанавливающего требования к ответственному выбору поставщиков строительных мате-

риалов. Подчёркнуто, что применение технологических показателей эмиссий, показателей ресурсной эффективности и индикативных показателей выбросов парниковых газов, установленных в отраслевых информационно-технических справочниках (ИТС) по НДТ, в качестве критериев оценки ответственности поставщиков строительных материалов, будет способствовать эколого-технологической модернизации строительного сектора экономики и развитию практики зелёного строительства в России.

*Ключевые слова:* строительные материалы, ответственный выбор поставщиков, наилучшие доступные технологии, ресурсная эффективность, экологическая эффективность, выбросы парниковых газов.

**E. N. Potapova**

Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia

**T. V. Guseva, E. M. Averochkin**

Research Institute “Environmental Industrial Policy Centre”,  
the Town of Mytishchi, Russia

### **Best Available Techniques as Assessment Criteria for the Responsible Sourcing of Construction Materials**

*Abstract.* The article substantiates the expediency of considering compliance with the requirements of the Best Available Techniques (BAT) by suppliers of construction materials in the context of green building development. Authors consider standards that establish requirements to materials sourcing for the design of buildings and infrastructure. They note that responsible sourcing requirements established by BES 6001:2022 standard include implementation of quality, environmental, energy management systems as greenhouse gases management aspects. National green standards GOST R 70339-2022 and GOST R 70346-2022 setting requirements to the design, construction and operation of residential buildings, provide certain criteria and parameters in relation to building materials; still, they don't provide any recommendations on the achievement of these criteria. Authors propose using BES 6001:2022 approaches to develop a national standard setting requirements to the responsible sourcing of construction materials. They emphasize that the use of technological levels of emissions, indicators of resource efficiency and indicative greenhouse gas emissions established in the reference documents on BAT (BREFs) as criteria for assessing responsible suppliers will contribute towards the environmental and technological modernization of the construction sector and development of green construction in Russia.

*Keywords:* construction materials, responsible sourcing, Best Available Techniques, resource efficiency, environmental performance, greenhouse gas emissions.

Зелёная экономика, которой уделяется больше внимания на международном и национальных уровнях, призвана способствовать повышению благосостояния людей, укреплению социальной справедливости при одновременном снижении негативного воздействия на окружающую среду (НВОС) и предотвращении расточительного использования ресурсов. Трансформацию современной экономики в зелёную называют зелёным ростом [Hjort, 2019], для обеспечения которого необходимы технологические прорывы и инвестиции в инновации [Mandiřák, 2021].

Практику строительства и эксплуатации зданий, направленную на снижение уровня потребления энергетических и материальных ресурсов на протяжении всего жизненного цикла (от выбора участка и проектирования, строительства, эксплуатации до ремонта и сноса), называют зелёным (реже – экологичным) строительством [Аверочкин, 2015; Устойчивое..., 2022]. Поэтому зелёными принято считать здания, строительство и эксплуатация которых отличаются высокой ресурсоэффективностью и оказывают минимальное НВОС.

Созданный в 2009 г. Совет по экологическому строительству приступил в 2010–2011 гг. к продвижению в России международных схем сертификации, а затем занялся разработкой

национальных стандартов в области зелёного строительства [Устойчивое..., 2022]. Стандарт оценки соответствия объектов недвижимости экологическим требованиям [ГОСТ Р 54964-2012], который содержит ряд экологических требований к объектам недвижимости, в том числе использование экологичных строительных материалов и альтернативных источников энергии, рациональное потребление воды и др., вступил в силу в 2021 г. [ГОСТ Р 54964-2012]. Однако стандарт не устанавливает каких-либо требований к поставщикам и производителям продукции для строительства [Аверочкин, 2015].

Почти 15 лет назад в России появились первые зелёные объекты. Одним из стимулов стало проведение международных мероприятий, прежде всего – зимних Олимпийских игр 2014 г. в Сочи [Аверочкин, 2015] и позднее – Чемпионата мира по футболу 2018 г. Некоторые объекты прошли сертификацию на соответствие требованиям международных систем BREEAM и LEED. По оценкам экспертов, в 2018–2022 гг. рынок зелёного строительства вырос в 3,5–4 раза [Устойчивое..., 2022].

Постепенно сформировалась ценность зелёной сертификации. Зелёное строительство стало восприниматься как один из значимых инструментов охраны окружающей среды и повышения качества жизни населения и, в то же время, как важное направление градостроительной политики. Сегодня стоит задача создания в России собственной национальной системы сертификации зданий, которая бы учитывала лучшие мировые практики и позволяла не зависеть от внешних факторов [Устойчивое..., 2022].

В 2022 г. были разработаны стандарты для определения устойчивых базовых (в том числе зелёных) финансовых инструментов и проектов в строительстве [Распоряжение..., 2021]. Стандарт ГОСТ Р 70339-2022 подготовлен в рамках реализации Концепции организации в России системы зелёных финансовых инструментов и проектов ответственного инвестирования [Концепция..., 2019; ГОСТ Р 70339-2022]. Стандарт содержит конкретные требования к строительству и эксплуатации зелёных многоквартирных жилых зданий и вводит рейтинговую систему их оценки. Основные категории касаются проектирования, строительства и эксплуатации зданий. В категории 6 «Материалы и ресурсоэффективность» указаны критерии и параметры их достижения применительно к строительным материалам, но пути достижения данных критериев не указаны.

Например, цель критерия 6.1 «Ответственный подход к выбору строительных материалов» – «... содействие выбору и приобретению строительных материалов из сертифицированного источника». Зелёные требования сформулированы так: «Доля экологически сертифицированных строительных материалов и конструкций, используемых при строительстве, должна составить не менее 10%». Требования к оставшимся 90% не установлены. Цель критерия 6.3 «Экологические материалы» – «... использовать экологически безопасные материалы с низкой эмиссией вредных веществ в воздух», но как оценивать эмиссии, не указано.

В настоящее время Минстрой России разрабатывает План мероприятий, направленный на повышение качества строительных материалов [Минстрой..., 2023]. Проект плана включает три группы мероприятий: повышение качества строительных материалов и внедрение инноваций; подготовку необходимых специалистов, включая научные кадры; совершенствование системы ценообразования. Одно из важных направлений плана – это создание цифровой системы контроля качества строительных материалов и изделий. Также в перечень предложений включено формирование единого реестра добросовестных поставщиков строительных материалов.

На международном уровне наиболее чётко порядок учёта подходов к ответственному выбору поставщиков строительных материалов определён в системе экологической оценки зданий BREEAM; для этого разработан стандарт BES 6001 «Ответственный выбор источников (производителей) продукции для строительства» [BES 6001:2022].

В стандарте описаны подходы к управлению организацией, цепями поставок, системам менеджмента качества, экологического и энергетического менеджмента, которые оцениваются при сертификации ответственных поставщиков строительных материалов [Аверочкин, 2015].

Повышенное внимание уделяется оценке жизненного цикла используемых материалов и выбросам парниковых газов при их производстве [BES 6001:2022].

Обязательное требование стандарта BES 6001:2022 – прослеживаемость минимум 70% материалов в цепочке поставок при добыче сырья, производстве материалов в результате вторичной переработки ресурсов, выпуске побочной продукции и т.п. Вопросы внедрения наилучших доступных технологий в стандарте не обсуждаются [BES 6001:2022]. Однако, с точки зрения жизненного цикла продукции, именно применение НДТ на различных этапах производства определяет экологичность строительных материалов [Аверочкин, 2015]. В этот сектор экономики включают добычу и переработку нерудного минерального сырья; производство цемента, гипса, извести, листового стекла; кирпича и поризованного камня; изготовление готовых конструкций из железобетона, дерева и металла; производство отделочных материалов (керамической плитки, линолеума, кровельных и теплоизоляционных материалов и пр.); выпуск изделий санитарно-технического назначения [Потапова, 2020].

Производство материалов и конструкций на основе стекла, керамики и цемента характеризуется высокой ресурсоёмкостью и углеродоёмкостью [Tikhonova, 2021; Потапова, 2020]. Оценить эти параметры можно, используя показатели, установленные в ИТС НДТ [ИТС 4, 2022; ИТС 5, 2015; ИТС 6, 2022], так как концепция НДТ – это современный механизм принятия решений, позволяющий сравнивать между собой технологические процессы производства, применяя объективные показатели ресурсной и экологической эффективности, а также разрабатывать стратегию развития хозяйственной деятельности, учитывая текущие и перспективные требования экологической, промышленной и климатической политики [Скобелев, 2020]. Следовательно, НДТ могут и должны выступать в качестве критериев оценки ответственности поставщиков строительных материалов.

В ИТС содержатся описания применяемых в настоящее время и перспективных технологических процессов, технических способов, методов предотвращения и сокращения НВОС; из их числа выбраны решения, признанные НДТ для данной области. В ИТС установлены количественные показатели НДТ – показатели экологической и ресурсной (в том числе энергетической эффективности) и углеродоёмкости производства [Скобелев, 2020].

В число технологических показателей НДТ производства строительных материалов включены прежде всего показатели выбросов наиболее характерных загрязняющих веществ (табл. 1). Показатели ресурсной эффективности отражают удельное потребление энергии, а для производства стекла и цемента – использование вторичных ресурсов [Tikhonova, 2021]. Возможности цементной отрасли в области вовлечения вторичных ресурсов в экономический оборот весьма значительны: это частичная замена природного сырья отходами производства (например, металлургическими шлаками и золами) и использование альтернативного топлива [Потапова, 2020]. С 2022 г. в отраслевые ИТС НДТ включаются также индикативные удельные показатели выбросов парниковых газов.

Все показатели НДТ устанавливаются в ходе проведения отраслевого сопоставительного анализа, который позволяет определить уровни экологической, ресурсной и углеродной эффективности, достижимые для предприятий, но одновременно стимулирующие их к эколого-технологической модернизации [Скобелев, 2020].

При выстраивании цепочки ответственных поставок строительных материалов целесообразно установить следующее требование: выбранные материалы должны быть произведены в результате реализации технологических процессов, соответствующих НДТ по удельным показателям потребления сырья, материалов, энергии, воды; удельным показателям эмиссий загрязняющих веществ; показателям использования вторичных ресурсов; индикативным показателям выбросов парниковых газов.

При этом требование к наличию у организаций-поставщиков соответствующих систем менеджмента также следует предусматривать, однако поставщики сами должны принимать решения о том, какие именно системы следует интегрировать, в отношении каких добиваться сертификации и др.

Таблица 1 – Показатели наилучших доступных технологий производства керамической плитки, листового стекла и цемента

Наименование показателя	Значение показателя		
	Производство керамической плитки (ИТС 4-2015)	Производство листового стекла (ИТС 5-2022)	Производство цемента (ИТС 6-2022)
<b>Технологические показатели выбросов</b>			
Взвешенные вещества (пыль неорганическая)	95 % эффективность улавливания взвешенных веществ	≤ 1 кг/т стекломассы (кампания печи – до 10 лет)	< 25 мг/м <sup>3</sup> (для проектируемых технологических линий)
Оксиды азота (в пересчете на диоксид)	≤ 0,8 кг/т продукции	≤ 10,4 кг/т стекломассы (кампания печи – до 10 лет)	< 500 мг/м <sup>3</sup> (для печей с циклонным теплообменником)
Диоксид серы	≤ 0,2 кг/т продукции	Показатель не установлен	< 400 мг/м <sup>3</sup>
Монооксид углерода	≤ 1,5 кг/т продукции	≤ 0,8 кг/т стекломассы (кампания печи – до 10 лет)	< 500 мг/м <sup>3</sup>
<b>Показатели ресурсной эффективности</b>			
Потребление энергии	< 8,5 ГДж/т продукции	6,3-7,7 ГДж/т стекломассы	3,0-4,12 ГДж/т клинкера (при сухом способе производства)
Использование вторичных ресурсов	Показатель не установлен	Стеклобой, 11 % в составе шихты	НДТ: замена природных сырьевых компонентов отходами производства (материалами из отходов), без численных показателей
<b>Индикативные показатели углеродоёмкости</b>			
Верхний показатель (для принятия ограничительных мер)	Бенчмаркинг выбросов парниковых газов будет проведён при актуализации ИТС 5 в 2023 г.	496 кг CO <sub>2</sub> -экв./т стекломассы	Лидеры отрасли достигли значений < 600 кг CO <sub>2</sub> -экв./т серого клинкера
Нижний показатель (для принятия стимулирующих мер)		461 кг CO <sub>2</sub> -экв./т стекломассы	

*Источник: составлена авторами по материалам [ИТС 4-2015], [ИТС 5-2022], [ИТС 6-2022].*

С учётом требований НДТ в качестве критериев оценки ответственности поставщиков строительных материалов целесообразно разработать отечественный стандарт, описывающий аспекты менеджмента, управления цепочками поставок и устойчивого развития, порядок учёта соответствия требованиям НДТ, которые необходимо оценивать при выборе ответственных поставщиков строительных материалов.

Разработка и применение такого стандарта расширит сферу применения добровольной экспертной оценки НДТ и будет способствовать принятию обоснованных решений в сфере зелёного строительства.

## ЛИТЕРАТУРА

Аверочкин Е.М. Инструменты экологического нормирования предприятий по производству керамических изделий (на примере национальных стандартов по наилучшим доступным технологиям) / Диссертация ... канд. техн. наук: 05.17.11, 05.02.23. – РХТУ, 2015.

ГОСТ Р 54964-2012 Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости.

ГОСТ Р 70339-2022 «Зелёные» стандарты. Финансирование строительной деятельности в целях устойчивого развития. Рамочные основы и принципы.

Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 4-2015 «Производство керамических изделий».

Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 5-2022 «Производство стекла».

Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 6-2022 «Производство цемента».

Концепция организации в России методологической системы по развитию «зелёных» финансовых инструментов и проектов ответственного инвестирования, подготовленной в соответствии с Протоколом заседания Экспертного совета по рынку долгосрочных инвестиций при Банке России от 28.01.2019 г. № ЭСРДИ-5.

Минстрой России. Официальный сайт. Минстрой России прорабатывает меры по повышению качества строительной продукции. <https://minstroyrf.gov.ru/press/minstroy-rossii-prorabatyvaet-mery-po-povysheniyu-kachestva-stroitelnoy-produktsii/> (дата обращения 19.04.2023).

Потапова Е.Н., Канишев А.С., Аверочкин Е.М., Щелчков К.А. Повышение ресурсоэффективности и снижение негативного воздействия на окружающую среду // Зелёные кейсы. – М.: Деловой экспресс, 2020. – С. 58-63.

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 14.07.2021 г. № 1912-р «Цели и основные направления устойчивого (в том числе «зелёного») развития Российской Федерации».

Скобелев Д.О. Наилучшие доступные технологии: опыт повышения ресурсной и экологической эффективности производства. – М.: АСМС, 2020. – 257 с.

Устойчивое строительство зданий. Мировые тренды и перспективы для России. – Национальный центр государственно-частного партнерства. – Москва, июнь 2022 года.

BES 6001: Issue 4.0. 2022. Framework Standard for Responsible Sourcing.

Hjort M., Skobelev D., Almgren R., Guseva T., Koh T. Best Available Techniques and Sustainable Development Goals // Proceedings of the 19<sup>th</sup> International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019. – 2019. – Vol. 19. – Is. 5.1. – Pp. 185-192. DOI: 10.5593/sgem2019V/4.2/S06.025

Mandičák T., Mésároš P., Kanáliková A., Špak M. Supply Chain Management and Big Data Concept Effects on Economic Sustainability of Building Design and Project Planning // Appl. Sci. – 2021. – Vol. 11. – Pp. 11512.

Tikhonova I., Guseva T., Shchelchikov K., Potapova E., Averochkin E. Best Available Techniques, General Binding Rules and Decarbonisation of the Construction Materials Industry // Proceedings of the 21<sup>st</sup> International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2021. – 2021. – Vol. 21. – Is. 5.1. – P. 51-58. DOI: 10.5593/sgem2021/5.1/s20.007

#### *Сведения об авторах:*

Потапова Екатерина Николаевна, доктор технических наук, профессор, Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева, Москва.

Гусева Татьяна Валериановна, доктор технических наук, профессор, заместитель директора, Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики», Мытищи, Россия.

Аверочкин Евгений Михайлович, кандидат технических наук, главный научный сотрудник, Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики», Мытищи, Россия.

Potapova Ekaterina N., Doctor of Engineering Science, Professor, Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow Russia.

Guseva Tatiana V., Doctor of Engineering Science, Professor, Deputy Director, Research Institute “Environmental Industrial Policy Centre”, Mytishchi, Russia.

Averochkin Evgeniy M., Doctor of Engineering Science, Leading researcher, Research Institute “Environmental Industrial Policy Centre”, Mytishchi, Russia.

УДК 332.05  
JEL Q39

**Н.В. Ромашева**

Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина Кольского научного центра  
Российской академии наук, Апатиты, Россия

**Основные направления декарбонизации российских нефтегазовых компаний:  
текущая ситуация, факторы, принятие стратегических решений**

*Аннотация.* Определены как радикальные, так и консервативные направления декарбонизации компаний нефтегазовой отрасли, представлены основные используемые направления декарбонизации ведущих российских нефтегазовых компаний. Выявлены основные политико-правовые, технологические, экономические, социальные и организационные факторы, определяющие целесообразность, разнообразие и масштабность применения нефтегазовыми компаниями различных опций декарбонизации. Установлены определяющие факторы, влияющие на принятие стратегических решений российскими нефтегазовыми компаниями в области декарбонизации.

*Ключевые слова:* нефтегазовая компания, климатические проблемы, декарбонизация, направления, факторы, принятие решений.

**N.V. Romasheva**

Luzin Institute for Economic Studies – Subdivision of the Federal Research Centre,  
Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia

**Main directions of decarbonization of Russian oil and gas companies:  
current situation, factors, strategic decision making**

*Abstract.* Both radical and conservative directions of decarbonization of oil and gas companies have been identified, the main directions of decarbonization used by the leading Russian oil and gas companies have been presented. The main political-legal, technological, economic, social and organizational factors determining expediency, variety and scale of application of different decarbonization options by oil and gas companies have been identified. Determinants influencing strategic decision-making by Russian oil and gas companies in the field of decarbonization have been established.

*Keywords:* oil and gas company, climate issues, decarbonization, directions, factors, decision making.

Последние несколько десятилетий мировое сообщество обеспокоено темой изменения климата, которое, по мнению многих ученых и специалистов, вызвано выбросами в атмосферу парниковых газов, включая диоксид углерода [Ripple et al, 2019; Solomon et al, 2009]. С конца 20 века принимаются различные документы [United, 1992; United, 1998; United, 2015], в которых ставится цель по сокращению выбросов и стабилизации концентрации пар-