

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева

На правах рукописи

Аверочкин Евгений Михайлович

**Инструменты экологического нормирования
предприятий по производству керамических изделий
(на примере национальных стандартов
по наилучшим доступным технологиям)**

05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов

05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции

Диссертация на соискание учёной степени
кандидата технических наук

Научный руководитель –
к.т.н., доц. Я. П. Молчанова

Научный консультант –
д.т.н., проф. Г. В. Панкина

Москва – 2014

Содержание

Введение	4
1 Анализ концепции наилучших доступных технологий и её практического применения в целях обеспечения ресурсоэффективности и минимизации негативного воздействия на окружающую среду в промышленности	10
1.1 Развитие концепции наилучших доступных технологий в промышленности	10
1.2 Опыт разработки и практического применения Справочных документов по наилучшим доступным технологиям в целях обеспечения ресурсоэффективности и минимизации негативного воздействия на окружающую среду	19
1.3 Краткий анализ зарубежных источников информации о наилучших доступных технологиях в производстве керамических изделий	30
2 Обеспечение экологической безопасности и минимизация негативного воздействия на окружающую среду предприятий по производству керамические изделия	37
2.1 Анализ современного состояния производства керамических материалов в России	37
2.2 Воздействие крупных предприятий по производству керамических изделий на окружающую среду	43
2.2.1 Анализ информации официальных документов федерального и регионального уровней	43
2.2.2 Анализ материалов научных исследований	49
2.2.3 Направления минимизации негативного воздействия на окружающую среду предприятий по производству керамических изделий	54

2.3	Повышение энергоэффективности предприятий по производству керамических изделий	69
3	Разработка схемы подготовки национальных стандартов по ресурсосбережению и наилучшим доступным технологиям производства кирпича и камня керамических и керамической плитки. Сравнительный анализ энергоэффективности и экологической результативности предприятий, производящих керамические изделия	78
3.1	Анализ подходов к разработке документов в области стандартизации по наилучшим доступным технологиям в Российской Федерации	78
3.2	Сравнительный анализ энергоэффективности и экологической результативности предприятий по производству керамических изделий	89
3.3	Разработка и апробация схемы подготовки национальных стандартов по ресурсосбережению и наилучшим доступным технологиям производства кирпича и камня керамических и керамической плитки	104
4	Разработка и апробация правил добровольной сертификации предприятий промышленности строительных материалов по параметрам наилучших доступных технологий	119
4.1	Распространение стандартов «Зелёного» строительства в России	119
4.2	Разработка правил добровольной сертификации предприятий промышленности строительных материалов по параметрам НДТ	125
4.3	Апробация и перспективы использования правил добровольной сертификации по параметрам НДТ на предприятиях по производству керамических изделий	134
5	Выводы	145
6	Литература	148

Приложения

П. 1 Список сокращений

П. 2 Выдержка из ГОСТ Р 55646-2013 Ресурсосбережение. Производство кирпича и камня керамических. Руководство по применению наилучших доступных технологий повышения энергоэффективности и экологической результативности

П. 3 Выдержка из ГОСТ Р 55645-2013 Ресурсосбережение. Производство керамической плитки. Руководство по применению наилучших доступных технологий повышения энергоэффективности и экологической результативности

П. 4 Документы, подтверждающие использование результатов диссертационной работы

Введение

Актуальность темы. В Российской Федерации стратегическая цель перехода к наилучшим доступным технологиям (НДТ) при охране окружающей среды (ОС) определена Концепцией долгосрочного развития на период до 2020 г., утвержденной распоряжением Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. № 1662-р. Требование практического внедрения НДТ в целях модернизации промышленных предприятий и обеспечения экологической безопасности и ресурсоэффективности содержится также в Распоряжении Правительства РФ от 19 марта 2014 г. № 398-р «О комплексе мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий, переход на принципы наилучших доступных технологий и внедрение современных технологий». В соответствии с этими документами, в России должна быть создана новая система нормирования и минимизации негативного воздействия на ОС, предусматривающая выдачу предприятиям комплексных экологических разрешений и установление нормативов и планов поэтапного снижения загрязнения до уровней, соответствующих НДТ. При этом особое внимание уделяется крупным предприятиям ключевых отраслей экономики, потребляющих значительное количество природных ресурсов и оказывающих серьезное негативное воздействие на ОС.

В 2015 г. вступает в действие новая редакция Федерального закона от 10 февраля 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (ред. от 21 июля 2014 г.), предусматривающая для крупных российских предприятий введение комплексных экологических разрешений (КЭР), основанных на НДТ. Над обоснованием стратегии перехода к НДТ работают научные коллективы Академии стандартизации, метрологии и сертификации, Всероссийского научно-исследовательского института стандартизации материалов и технологий, НИУ «Московский энергетический институт», Российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева, Санкт-Петербургского научно-исследовательского центра экологической безопасно-

сти РАН и других организаций. Ведущие ученые и практики оценивают продолжительность периода перехода от существующей системы нормирования предприятий к комплексным экологическим разрешениям в 7-15 лет. При этом подчеркивается, что на первом этапе должны быть разработаны применимые в российских условиях инструменты обеспечения ресурсосбережения и экологической безопасности и источники систематизированной информации об НДТ для отраслей экономики, предприятия которых должны получать КЭР. К таким отраслям причислено, в частности, производство керамических изделий. Эти обстоятельства определяют актуальность темы работы, посвящённой формированию инструментов экологического нормирования предприятий по производству керамических изделий (на примере национальных стандартов по наилучшим доступным технологиям).

Содержание работы соответствует «Комплексу мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий, переход на принципы наилучших доступных технологий и внедрение современных технологий», а также приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники Российской Федерации (экология и рациональное природопользование; производственные технологии); перечню критических технологий (природоохранные технологии). Работа выполнена в соответствии с планами проектов, реализуемых при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ по приоритетному направлению «Рациональное природопользование» в рамках Государственного задания (2012-2016 гг.), а также проекта Фонда стратегических программ (№ РРУ RUS 1001 «Стандартизация и сертификация энергоэффективности предприятий промышленности строительных материалов в России» (2011-2013 гг.) и Международного проекта EuropeAid/129522/C/SER/Multi «Управление качеством атмосферного воздуха».

Цель работы – формирование научно обоснованных подходов к обеспечению ресурсосбережения и минимизации негативного воздействия на окружающую среду предприятий по производству керамических изделий с исполь-

зованием методов стандартизации и добровольного подтверждения соответствия.

Задачи работы. Для достижения цели работы поставлены следующие задачи:

- проанализировать подходы к использованию концепции НДТ в целях обеспечения ресурсосбережения и минимизации негативного воздействия на ОС российских и зарубежных предприятий по производству керамических изделий;

- рассмотреть особенности использования природных ресурсов и воздействия на ОС, характерные для предприятий по производству керамических изделий;

- оценить возможность и целесообразность развития современных инструментов ресурсосбережения и минимизации негативного воздействия на окружающую среду предприятий по производству керамических изделий с применением методов стандартизации наилучших доступных технологий и добровольного подтверждения соответствия;

- разработать схему подготовки национальных стандартов по НДТ, отвечающую установленным в Российской Федерации правилам и учитывающую международный опыт создания Справочных документов по НДТ; составить проекты стандартов для массовых производств керамических изделий в соответствии с предложенной схемой;

- подготовить правила добровольного подтверждения предприятий по производству керамического кирпича и плитки требованиям НДТ, учитывающие принципы минимизации негативного воздействия на ОС протяжении жизненного цикла продукции, используемой в строительстве.

Научная новизна работы определяется тем, что:

- выполнен сравнительный анализ экологической результативности и энергоэффективности российских и зарубежных предприятий по производству керамических изделий; показано, что современные отечественные предприятия (модернизированные после 2000 г.) характеризуются показателями ресурсопот-

ребления и показателями негативного воздействия на ОС, близкими к достигнутым в государствах-членах Европейского Союза (ЕС);

- обоснована необходимость разработки национальных стандартов по НДТ как инструментов нормирования негативного воздействия на ОС предприятий по производству керамических изделий; показана особая значимость этих стандартов в условиях перехода к комплексным экологическим разрешениям в Российской Федерации;

- предложена схема подготовки национальных стандартов по НДТ на основе результатов сравнительного анализа экологической результативности и энергетической эффективности российских предприятий по производству керамических изделий и предусматривающая активное участие представителей промышленности, природоохранительных органов и общественности; в соответствии с этой схемой разработаны проекты национальных стандартов по НДТ для производства керамического кирпича и плитки;

- обоснованы параметры энергетической эффективности и экологической результативности, соответствующие НДТ для отечественных предприятий по производству керамического кирпича и плитки, а именно: удельное энергопотребление 2,5-3,0 ГДж/т для производства кирпича и 3,5-8,5 ГДж/т для производства плитки; удельные выбросы CO – до 0,26 и до 0,38 кг/т продукции; NO_x: до 0,2 и до 0,3 кг/т продукции и SO₂ – до 0,10 и до 0,075 кг/т продукции для производства кирпича и плитки соответственно;

- разработаны правила добровольного подтверждения соответствия предприятий, производящих строительные материалы (в том числе, керамические), требованиям НДТ, учитывающие принципы минимизации негативного воздействия на ОС на протяжении жизненного цикла продукции.

Практическая значимость работы определяется тем, что:

- разработанные в соответствии с предложенной схемой проекты стандартов по НДТ утверждены, введены в действие и рекомендованы к использованию при проектировании новых производств и проведении процедур оценки воздействия на окружающую среду: ГОСТ Р 55645-2013 Ресурсосбережение.

Производство керамической плитки. Руководство по применению наилучших доступных технологий повышения энергоэффективности и экологической результативности и ГОСТ Р 55646-2013 Ресурсосбережение. Производство кирпича и камня керамических. Руководство по применению наилучших доступных технологий повышения энергоэффективности и экологической результативности;

- разработанные правила добровольной сертификации предприятий промышленности строительных материалов (в том числе, керамических) по параметрам НДТ утверждены, приняты в качестве правил Системы добровольной оценки соответствия Национального объединения строителей (№ DS.NOS-16.0-2012 от 20 сентября 2012 г.) и реализованы на практике в процессе оценки соответствия и сертификации отечественных компаний;

- результаты работы нашли применение в учебном процессе при организации подготовки инженеров по специальности 240304.65 «Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов», бакалавров по направлению 18.0301 и магистров по направлению 18.04.01 «Химическая технология» в ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д. И. Менделеева, а также в процессе повышения квалификации кадров по программам «Наилучшие доступные технологии» и «Экологический менеджмент» в ФГАОУ ДПО «Академия стандартизации, метрологии и сертификации (учебная)».

На защиту выносятся:

- результаты сравнительного анализа экологической результативности и энергоэффективности российских и зарубежных предприятий по производству керамического кирпича и плитки;

- обоснование целесообразности создания и применения современных инструментов обеспечения ресурсосбережения и минимизации негативного воздействия на окружающую среду промышленных предприятий по производству керамических изделий, путём разработки национальных стандартов по НДТ и добровольной демонстрации соответствия энергетической эффективности экологической результативности предприятий требованиям НДТ в условиях

перехода к комплексным экологическим разрешениям в Российской Федерации;

- схема подготовки национальных стандартов по НДТ для предприятий по производству керамических изделий, отражающая основные положения промышленной и экологической политики страны в части минимизации негативного воздействия на ОС, отвечающая положениям «Комплекса мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий, переход на принципы наилучших доступных технологий и внедрение современных технологий», а также требованиям действующего в России порядка разработки стандартов и гармонизированная с принципами обмена информацией и идентификации НДТ, используемыми при создании Справочных документов ЕС;

- правила сертификации предприятий промышленности строительных материалов по параметрам НДТ, направленные на обеспечение ресурсосбережения и минимизацию негативного воздействия на ОС на протяжении жизненного цикла продукции и учитывающие характеристики энергетической эффективности, экологической результативности и систем менеджмента российских предприятий-лидеров.

1 Анализ концепции наилучших доступных технологий и её практического применения в целях обеспечения ресурсоэффективности и минимизации негативного воздействия на окружающую среду в промышленности

1.1 Развитие концепции наилучших доступных технологий в промышленности

Одним из наиболее действенных подходов к обеспечению высокой ресурсоэффективности (и в частности, энергоэффективности) экономики и надёжного уровня защиты окружающей среды является система экологических разрешений. Эта система направлена на установление органами регулирования (в условиях прозрачности и подотчетности) юридически обязательных требований к источникам воздействия на ОС¹ [240, 177]. Как правило, разрешениями устанавливаются предельно допустимые выбросы загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу, их сбросы в водные объекты и системы канализации, образование отходов и порядок обращения с ними, а также другие условия, характерные либо для отрасли в целом, либо для конкретного предприятия. Несмотря на то, что в различных государствах подходы к нормированию и выдаче экологических разрешений складывались по-разному, общую закономерность можно сформулировать следующим образом: первоочередное внимание в системе регулирования уделяется факторам, оказывающим наиболее выраженное негативное воздействие на ОС.

В условиях совершенствования системы обязательных природоохранных требований в некоторых странах получили развитие также инициативы отдельных отраслей промышленности, предприятия которых заключали добровольные соглашения с государственными органами и принимали на себя более жёсткие обязательства. Первые упоминания о таких соглашениях относятся к 80-м годам XX века [242]. К началу нынешнего столетия во всём мире наибольшее

¹ Полный перечень использованных сокращений приведён в Приложении П 1.

распространение получили инициативы в области повышения энергоэффективности производства и сокращения выбросов парниковых газов [283, 292, 221, 287, 282]. Серьезную роль в этом движении играют энергоёмкие предприятия промышленности строительных материалов [238, 260, 280], в том числе, выпускающие керамические изделия [246]. В то же время, нельзя не отметить разработки, относящиеся к экологической маркировке (например, керамической плитки [243]), охране ОС в целом и охране труда [257]. В ряде случаев предприятия отрасли выступают с предложениями введения новых, более строгих требований и принятия новых национальных стандартов по ресурсоэффективности и охране окружающей среды [228]. Эти добровольные обязательства привлекают внимание специалистов потому, что именно они постепенно становятся основой для принятия более жёстких обязательных требований.

К концу 90-х годов XX века в Российской Федерации и Соединённых Штатах Америки преимущественными стали системы отдельных разрешений, распределённых по компонентам ОС [216, 155, 150]. Одновременно в государствах-членах Европейского Союза (ЕС) было принято решение крупным предприятиям ключевых отраслей промышленности выдавать единые, комплексные разрешения для обеспечения высокого уровня защиты ОС в целом [45]. При этом не следует недооценивать опыт СССР, где в восьмидесятые и девяностые годы XX века действовали так называемые экологические паспорта предприятий, включавшие в едином документе как сведения об использовании природных ресурсов, так и условия разрешений на выбросы, сбросы ЗВ и образование отходов [13]. В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» [5] и Распоряжением Правительства РФ от 19 марта 2014 г. № 398-р «О комплексе мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий, переход на принципы наилучших доступных технологий и внедрение современных технологий» [8] с 2015 г. в Российской Федерации будет осуществляться переход к

комплексным экологическим разрешениями (КЭР) на основе наилучших доступных технологий (НДТ).

Рассмотрим подробнее концепцию НДТ, которая начала распространяться в России достаточно давно и рассматривается различными заинтересованными сторонами едва ли не с противоположных точек зрения. Лишь в 2014 г. эта концепция получила закрепление в отечественном законодательстве [3, 1]. В настоящее время официальное определение таково: «Наилучшая доступная технология – технология производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемая на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения» [3, 1]. Это определение достаточно близко к тому, что закреплено в Директиве 2010/75/ЕС о промышленных эмиссиях², основном законодательном документе ЕС, устанавливающем обязательность применения НДТ для отраслей экономики, отнесённым к основным загрязнителям окружающей среды (ОС), вовлекающим в производство значительные количества сырьевых и энергетических ресурсов [47]. Директива 2010/75/ЕС является, по сути, третьей, устанавливающей требования к комплексным природоохранным разрешениям. Впервые в Европейском Союзе комплексные разрешения были введены в действие Директивой 96/61/ЕС «О комплексном предотвращении и контроле загрязнения (окружающей среды)» (далее – Директива 96/61/ЕС) [45]. Директива 96/61/ЕС была принята в 1996 г., затем в неё вносились поправки. В версии 2008 г. получило отражение нормирование выбросов парниковых газов, не входящих в систему торговли квотами [46].

Приведём определение наилучшей доступной технологии (Best Available Technique) с уточнениями того, как применяются НДТ в европейской практике: «Наиболее эффективные новейшие разработки для различных видов деятельно-

² Здесь и в ряде случаев далее в тексте для удобства изложения сохранен термин «эмиссии», включающий выбросы загрязняющих веществ в воздух, их сбросы в водные объекты, отходы, а также такие факторы воздействия, как шум и запах. Существует вероятность того, что этот термин получит отражение и в российском законодательстве.

сти, процессов и способов функционирования, которые свидетельствуют о практической целесообразности использования конкретных технологий в качестве базы для установления разрешений на выбросы/сбросы (загрязняющих веществ) в окружающую среду с целью предотвращения загрязнения, или, когда предотвращение практически невозможно, минимизации выбросов/сбросов в окружающую среду в целом». Уточнения таковы:

- Понятие «технологии» относится как к используемым технологиям, так и к способам проектирования, создания, обслуживания, эксплуатации и вывода предприятий из эксплуатации.

- «Доступные технологии» означают технологии, разработанные в масштабах, позволяющих их внедрить в соответствующей отрасли промышленности экономически и технически осуществимым способом с учетом соответствующих затрат и выгод.

- «Наилучшие» означают позволяющие наиболее эффективным способом достичь общего высокого уровня защиты окружающей среды в целом [47]».

Таким образом, опыт применения НДТ непосредственно связан с внедрением в странах-членах Европейского Союза системы комплексных природоохранных разрешений для ключевых предприятий-загрязнителей ОС. При этом в Директиве 2010/75/ЕС речь идет о технологии в наиболее широком её смысле – технологии как совокупности методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы, сырья, материала, применяемых в процессе производства для получения готовой продукции [196]. Точнее, пожалуй, было бы использовать термин «методы» (techniques), но в российском законодательстве уже закреплен другой подход.

В некоторых случаях [67] специалисты упоминают наилучшие доступные технологии, имея в виду новейшие решения, направленные на защиту одной из сред или на решение конкретной проблемы. Это связано с историей вопроса и с эволюцией понятия НДТ, а также с тем, что привлекательность идеи внедрения НДТ призванных обеспечить высокий уровень защиты ОС, распространяется на

самые разные отрасли экономики, включая жилищно-коммунальное хозяйство, городское хозяйство, электросети, тепловые сети и пр.

В Соединенных Штатах Америки в 1972 году, в рамках реализации Акта о чистой воде (Clean Water Act) в отношении организованных источников сбросов стали предъявлять требование очистки сточных вод в соответствии с наилучшими доступными технологиями (Best Available Technologies – буквально технологии, а не методы). Судя по публикациям того времени и рекомендациям для специалистов, разрабатывавших обосновывающие материалы для получения разрешений [284], речь шла о технологиях очистки сточных вод, а также об основных технологических процессах, в результате которых эти воды образовывались [155]. В этот период времени возник ряд определений, разъяснений и критериев отнесения технологий к НДТ; некоторые из них упоминаются и сегодня. Например, Деловой словарь утверждает, что НДТ – это технология очистки сточных вод, эффективность которой как минимум не уступает эффективности очистки путем пропускания через слой активированного угля [222]. Однако уточнения относительно состава вод, характеристик активированного угля и пр. деловой словарь не приводит. Перечень вопросов можно продолжать, но сама попытка выявления НДТ путем сопоставления результативности обсуждаемого процесса с результативностью некоего известного, эталонного процесса достаточно показательна.

В 1984 г. получила развитие концепция наилучшей доступной технологии, использование которой не влечет за собой избыточных расходов (Best Available Technique Not Entailing Excessive Costs, BATNEEC). Эта концепция была разработана в порядке реализации Рамочной директивы по воздуху (Air Framework Directive 84/360/ЕЕС), посвящённой сокращению загрязнения атмосферы промышленными предприятиями [278]. В странах-членах ЕС было организовано широкое обсуждение концепции. Прежде всего, рассматривались вопросы разработки методологии идентификации и уточнения того, на каком уровне – отрасли или конкретного предприятия – следовало бы рассматривать вопрос приемлемости или избыточности расходов. Именно в 80-е годы между-

народные эксперты стали подчёркивать значимость внедрения НДТ (BATNEEC) как инструмента модернизации промышленного производства. Эта позиция остаётся популярной в Европе (см., например, [261]) и становится едва ли не доминирующей в Российской Федерации [8]³.

Чуть позднее (1984-1988 гг.) получили распространение такие инструменты обеспечения ресурсосбережения и защиты ОС, как наилучшие практические методы/средства (Best Practical Means) и наилучшие практические природоохранные решения/варианты (Best Practical Environmental Options) [279]. До определённой степени эти понятия используют и в настоящее время, но по большей части в отношении предприятий, оказывающих умеренное или незначительное воздействие на ОС [267]. Тем не менее, российские специалисты, говоря о наилучших доступных технологиях, по-прежнему нередко имеют в виду и наилучшие практики, и практические природоохранные решения. Так, создавая «Атлас наилучших природоохранных технологий» для Москвы, эксперты ЮНИДО сформировали обширную базу данных, включавшую и технические решения, направленные на повышение ресурсо- и энергоэффективности городского хозяйства, и технологии очистки сточных вод различных производств, и собственно наилучшие практики обращения с отходами [7, 67]. Следует подчеркнуть, что изначально концепция наилучших практических природоохранных решений (Best Practical Environmental Options) предполагала поиск совокупности методов, которые позволяли достичь высокого уровня защиты окружающей среды в целом [248]. Некоторые европейские авторы полагают, что концепция наилучших доступных технологий в Директиве 96/61/ЕС явилась компромиссом между германским технологическим подходом Best Available

³ Опубликовано в:

- Гусева Т. В., Бегак М. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М., Вартамян М. А. Перспективы внедрения наилучших доступных технологий и перехода к комплексным экологическим разрешениям в производстве стекла и керамики // Стекло и керамика. 2014. № 7. С. 26-36.

- Guseva T., Begak M., Molchanova Ya., Averochkin E. Integrated pollution prevention and control: current practices and prospects for the development in Russia. In: Science and Technologies in Geology, Exploration and Mining. Sofia, 2014. Volume 2. Ecology, economics, education and legislation. P. 391-398.

Technology и британским экономически обоснованным подходом BATNEES наилучшей доступной технологии, использование которой не влечёт за собой избыточных расходов [225, 281].

На рис. 1.1 прослежено развитие концепции НДТ: показано, как в начале 1970-х гг. появилось это понятие и как оно эволюционировало в Европе, России (СССР) и США в целях повышения ресурсоэффективности производства и решения приоритетных проблем охраны окружающей среды, обусловленных хозяйственной деятельностью крупных предприятий ключевых секторов экономики.

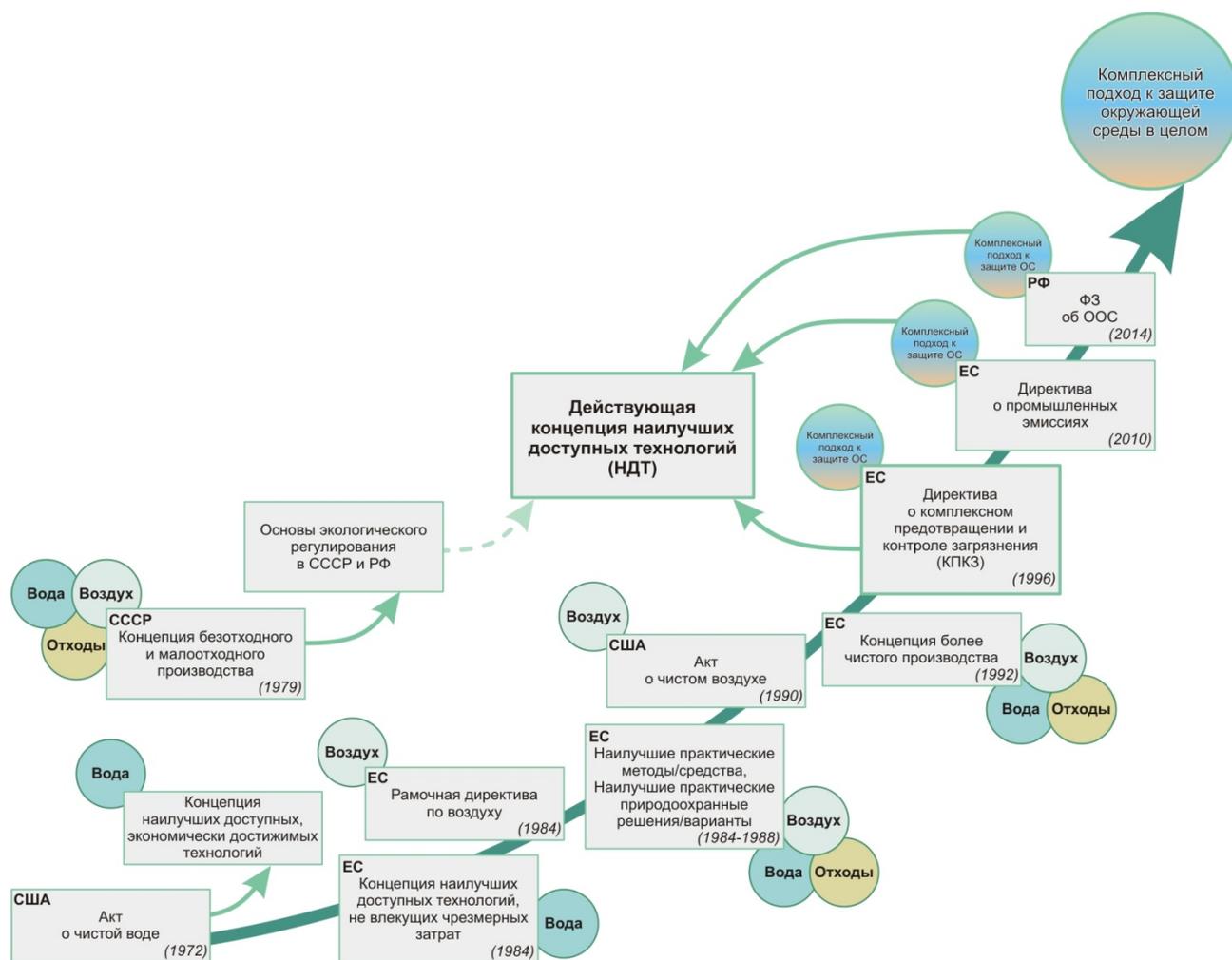


Рис. 1.1 Эволюция концепции НДТ⁴

⁴ Опубликовано в: Guseva T., Begak M., Molchanova Ya., Averochkin E. Integrated pollution prevention and control: current practices and prospects for the development in Russia. In: Science and Technologies in Geology, Exploration and Mining. Sofia, 2014. Volume 2. Ecology, economics, education and legislation. P. 391-398.

Для понимания концепции в целом и направлений её практического применения в России целесообразно привести перечень критериев, в соответствии с которыми следует оценивать, является ли данная технология наилучшей доступной. К числу таких критериев относятся:

- рациональное потребление сырья, материалов и воды (ресурсосбережение);
- обеспечение высокой энергоэффективности;
- применение малоотходных процессов;
- характер и масштаб негативного воздействия на ОС и возможность снижения удельных значений эмиссий⁵, связанных с процессом;
- использование в технологических процессах веществ, в наименьшей степени опасных для человека и ОС, и отказ от особо опасных веществ;
- снижение вероятности аварий;
- возможность регенерации и повторного использования веществ, используемых в технологических процессах;
- свидетельства предыдущего успешного применения в промышленных масштабах сопоставимых процессов, установок, методов управления;
- сроки ввода в эксплуатацию для новых и существующих установок;
- экономическая приемлемость для отрасли.

Отметим, что в последнее время при выявлении наилучших доступных технологий всё большее внимание уделяется системам менеджмента. Так, предприятиям практически всех отраслей настоятельно рекомендовано разрабатывать и внедрять системы экологического менеджмента, а также системы энергетического менеджмента, позволяющие учесть приоритеты охраны ОС и повышения энергоэффективности при планировании и осуществлении деятельности организации⁶.

⁵ Включая выбросы, сбросы загрязняющих веществ, образование и размещение отходов, физические воздействия.

⁶ Опубликовано в: Гусева Т. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М., Купчик Б. М. Повышение энергоэффективности и сокращение выбросов парниковых газов: аспекты энергоменеджмента // Репутация и качество, № 14, 2010. С. 26-27.

В Российской Федерации наилучшие доступные технологии рассматриваются не только и, вероятно, не столько в связи с охраной ОС, но и в контексте стимулирования инноваций (что следует уже из текста Распоряжения Правительства [8]). Нередко концепцию НДТ связывают с концепцией технологических коридоров. В соответствии с современным пониманием, технологический коридор – это перечень обязательных требований и ограничений, предъявляемых к техническим параметрам используемых технологий, потребительской продукции и услуг. Такие требования должны устанавливаться государством в динамике по годам и с усилением со временем их жесткости. Для этого следует установить конкретные показатели экологичности, безопасности, энергоэффективности, которые компании должны достигать к определенному сроку [148]. Наилучшие доступные технологии можно рассматривать как одно из ключевых измерений технологических коридоров, имеющее непосредственное отношение к ресурсо- и энергоэффективности и экологической результативности предприятий. При этом следует отметить, что к продукции НДТ отношения практически не имеют, хотя соблюдение их параметров может использоваться при оценке жизненного цикла продукции и, например, для доказательства отказа при производстве определённых видов продукции тех или иных вредных веществ.

Следует подчеркнуть, что в государствах-членах ЕС нормирование воздействия на ОС на основе концепции НДТ распространяется на более чем 52 тыс. предприятий [265]. Переход к НДТ в государствах-членах ЕС занял около 16 лет. За эти годы накоплен огромный опыт, который наиболее кратко и ёмко можно описать следующим образом: наилучшие доступные технологии, внедрённые в рамках реализации требований Директивы о комплексном предотвращении и контроле загрязнения и последующих, связанных с ней Директив, стали действенным инструментом, позволившим существенно сократить негативное воздействие экономики на окружающую среду и повысить ресурсо- и энергоэффективность производства.

Отметим, что по состоянию на 2007 г. в ЕС функционировали свыше 1200 заводов по производству керамического кирпича и черепицы [271]. В более современных официальных данных приведены лишь показатели, характеризующие занятость населения в производстве керамических изделий в целом: в 2011 г. на предприятиях отрасли работали свыше 220 тысяч человек. Годовой оборот отрасли составляет 25 млрд. Евро [229].

Принятый в 2014 г. Федеральный Закон от 21 июля 2014 г. № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» находился в стадии обсуждения с заинтересованными сторонами [3] стал первым законодательным актом, заложившим основу широкого для практического применения к Российской Федерации наилучших доступных технологий и комплексных экологических разрешений. Современная же редакция Федерального закона от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ (ред. от 21.07.2014 г.) «Об охране окружающей среды» [1], вступающая в силу 1 января 2015 г., представляет собой новейший законодательный акт в области НДТ, принятый к настоящему времени в мире. Для реализации возможностей, которые открываются в результате принятия этих актов, необходимо разработать широкий спектр нормативных документов, информационно-технических справочников, документов по стандартизации, и пр. При этом целесообразно наиболее полно учесть отечественный и международный опыт, накопленный промышленными предприятиями и регулирующими органами. Материалы, рассмотренные в разделе 1.1, свидетельствуют о том, что первоочередное внимание следует уделить опыту государств-членов ЕС.

1.2 Опыт разработки и практического применения Справочных документов по наилучшим доступным технологиям в целях обеспечения ресурсоэффективности и минимизации негативного воздействия на окружающую среду

Европейский опыт применения наилучших доступных технологий в отраслях экономики, на которые распространялось с 1996 г. действие Директивы

96/61/ЕС, а в настоящее время – Директивы 2010/75/ЕС, получает отражение в разнообразных аналитических статьях, монографиях [155, 156, 76, 75, 74, 86, 135, 145, 149] и отчётах международных проектов⁷. В систематизированном виде опыт представлен в отчётах проектов «Гармонизация экологических стандартов II – Россия» (2007-2010 гг. материалы частично доступны на сайте www.14000.ru, а также в монографии [155]), «Создание экологического информационного центра для предприятий» (2007-2013 гг., материалы представлены в монографии [157]), «Управление качеством атмосферного воздуха» (2011-2014 гг., результаты доступны на сайте www.airgovernance.eu). Оценивая природоохранную деятельность отдельных предприятий и отраслей экономики, подходы к организации производственного экологического мониторинга и контроля, авторы практически всех публикаций обращаются к материалам Справочных документов по НДТ, разрабатываемых в процессе обмена информацией, в котором принимают участие практически все страны-члены Европейского Союза.

Директива 2010/75/ЕС [47, ст. 17] (как и все предшествовавшие ей Директивы о комплексном предотвращении и контроле загрязнения) предписывает правительствам государств-членов ЕС принимать необходимые меры по предоставлению в Европейскую комиссию информации о технологических, технических и управленческих решениях, используемых крупными предприятиями (подпадающими под действие Директивы) для предотвращения и контроля загрязнений, а также для обеспечения высокого уровня ресурсоэффективности и защиты ОС в целом. Для организации обмена информацией было создано Европейское бюро по комплексному предотвращению и контролю загрязнения (КПКЗ). Бюро было основано в Севилье (Испания) в 1997 г. на базе Института перспективных технологических исследований (<http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/>). С

⁷ Дать ссылки на статьи, опубликованные в государствах-членах ЕС, невозможно, так как их число превышает десятки тысяч. В программы международных конференций регулярно включаются секции, посвященные комплексному предотвращению и контролю загрязнения ОС. Работы, имеющие непосредственное отношение к НДТ в производстве керамических изделий, обсуждаются преимущественно в главе 3.

этого времени обмен информацией, имеющей отношение к КПКЗ, часто называют Севильским процессом [254, 155].

Основным результатом работы Европейского бюро КПКЗ являются Справочные⁸ документы по наилучшим доступным технологиям (Reference Documents on Best Available Techniques). Именно к этим документам обращаются специалисты предприятий, оценивая свою экологическую результативность, занимаясь подготовкой заявки о выдаче комплексного экологического разрешения. Эти же документы используют сотрудники государственных природоохранительных органов, рассматривая заявки предприятий о выдаче разрешений, организуя инспекции, проводя проверки по жалобам населения и пр. Справочные документы размещены на сайте Европейского бюро КПКЗ, и их информацией активно пользуются высшие учебные заведения, консультационные компании и общественные организации самых разных государств. Образно говоря, Справочные документы содержат столь необходимые всем заинтересованным сторонам «ответы в задачнике», по которым можно устанавливать природоохранные условия деятельности предприятий и сверять соответствие таковым.

С 2013 г. на сайте Европейского бюро КПКЗ размещаются также Заключение по НДТ (Best Available Techniques Conclusions). По сути они близки к кратким содержаниям – разделам, присутствующим во всех Справочных документах с самого начала их разработки. Особенность заключений состоит в том, что новые версии могут публиковаться до завершения работы над полным Справочным документом; кроме того, заключения доступны не только на английском, но и на других языках государств-членов ЕС (подробнее этот вопрос обсуждается в разделе 3.3). На рис. 1.2 представлена официальная страница Европейского бюро КПКЗ в сети Интернет, с которой открывается доступ к Справочным документам и Заключением по НДТ.

⁸ Дословно – ссылочные.



JOINT RESEARCH CENTRE

Institute for Prospective Technological Studies (IPTS)

EUROPA > European Commission > JRC > IPTS > SPC > EIPPCB

[HOME](#) | [ABOUT US](#) | [REFERENCE DOCUMENTS](#) | [COM DOCUMENTS](#) | [EVENTS&NEWS](#) | [JOB OPPORTUNITIES](#) | [FAQs](#) | [MEMBERS AREA](#)

Reference documents

Search

The table below presents, in alphabetical order, the list of reference documents that have been drawn (or are planned to be drawn) as part of the **exchange of information** carried out in the framework of Article 13(1) of the **Industrial Emissions Directive (IED, 2010/75/EU)**. The table contains the Best Available Techniques (BAT) reference documents, the so-called BREFs (as well as a few other reference documents) that have been adopted under both the IPPC Directive (2008/1/EC) and the IED. For BREFs adopted under the IED, the table shows in the column "Adopted document" also the BAT conclusions adopted according to IED Article 13(5). The "BAT conclusions" is a document containing the parts of a BAT reference document laying down the conclusions on best available techniques. According to Article 14(3) of the IED, BAT conclusions shall be the reference for setting the permit conditions to installations covered by the Directive.

For each BREF in the table below, the following information can be found:

- The latest reference document itself. In short, each document generally gives information on a specific industrial/agricultural sector in the EU, on the techniques and processes used in this sector, current emission and consumption levels, techniques to consider in the determination of the best available techniques (BAT) and emerging techniques.
- The list of references (background material) quoted in the reference document.
- Links to webpages containing relevant legislation/standards.
- Additional technical information.
- Translations of the Executive Summaries for BREFs adopted under the IPPC Directive.

Best Available Techniques Reference Document (BREFs)

	Code	Adopted/Published Document	Formal draft (*)	Meeting report	Estimated review start (**)
 Ceramic Manufacturing Industry	CER	BREF (08.2007)			
 Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector	CWW	BREF (02.2003)	FD (07.2014)	MR (06.2008)	
 Emissions from Storage	EFS	BREF (07.2006)			
 Energy Efficiency	ENE	BREF (02.2009)			
 Ferrous Metals Processing Industry	FMP	BREF (12.2001)			Review on hold
 Food, Drink and Milk Industries	FDM	BREF (08.2006)			Review started
 Industrial Cooling Systems	ICS	BREF (12.2001)			
 Intensive Rearing of Poultry and Pigs	IRPP	BREF (07.2003)	D2 (08.2013)	MR (06.2009)	
 Iron and Steel Production	IS	BATC (03.2012) BREF			

Рис. 1.2 Официальная страница Европейского бюро по комплексному предотвращению и контролю загрязнения (Справочный документ по НДТ производства керамических изделий, 2007 г., занимает первую позицию в общем перечне)

Постоянно в Европейском бюро КПКЗ работают 15 человек, которые оказывают организационную поддержку Техническим рабочим группам, занятым подготовкой Справочных документов и Заключений по НДТ. Каждый Справочный документ готовит группа экспертов, включающая от 40 до 100 человек (см. <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/about/> и [155]). Это специалисты промышленных предприятий, исследовательских центров, консалтинговых компаний, фирм, занимающихся разработкой технологических процессов и выпуском оборудования, представители общественных организаций, университетов и др.

Координирует работу группы ведущий эксперт. Именно на нем лежит обязанность выполнения окончательного анализа информации, поиска компромиссных решений, обеспечения единого подхода к написанию итогового Справочного документа [155]. Предварительные версии Справочных документов по НДТ, отчёты о результатах заседаний Технических рабочих групп и другие материалы также размещаются в свободном доступе на сайте Европейского бюро КПКЗ [162].

Завершённые документы Бюро подает на утверждение в Директорат по окружающей среде Европейской Комиссии. Специальная коллегия принимает официальное решение об одобрении Справочного документа и публикует это решение в Официальном журнале Европейского Союза. После этого на сайте Европейского бюро размещается действующая версия документа. Пересмотр Справочных документов осуществляется раз в 5-7 лет, по мере накопления результатов внедрения НДТ, новых сведений о развитии технологических процессов, замене сырья и материалов, об изменении ресурсоэффективности и экологической результативности предприятий.

В настоящее время на сайте Европейского бюро КПКЗ обеспечен доступ заинтересованных сторон к 34 действующим Справочным документам и 9 проектам (находящимся на стадии пересмотра и в разной степени готовности). Кроме того, на сайте размещены Заключения по НДТ для 7 отраслей экономики. Справочный документ по НДТ производства керамических изделий официально выпущен на английском языке в 2007 г. В 2009 г., в ходе выполнения ме-

ждународного проекта «Гармонизация экологических стандартов II – Россия» силами сотрудников Российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева была подготовлена русская версия этого документа (доступна на сайте www.14000.ru).

Все разработанные Европейским бюро Справочные документы можно подразделить на отраслевые и так называемые «горизонтальные», включающие сведения, представляющие интерес для самого широкого круга предприятий. Эти Справочные документы имеют самостоятельное значение, но используются обычно в сочетании с отраслевыми документами. Так, при обсуждении основных принципов производственного экологического мониторинга большое внимание уделяется требованиям, предъявляемым к организации измерений и наблюдений, к отчетности, к выбору приоритетных загрязняющих веществ, подлежащих включению в программы мониторинга. В то же время, при выдаче комплексного разрешения компетентные органы руководствуются перечнями веществ, приведенными в отраслевых Справочных документах [108, 155].

Отраслевые Справочные документы содержат описание производственных процессов (технологий, средозащитной техники, методов управления и пр.), начиная с выбора сырья и материалов и заканчивая отправкой готовой продукции, которые считаются НДТ для рассматриваемой категории промышленных предприятий. Практически в каждом документе присутствуют следующие разделы [155]:

- обзор состояния и развития отрасли:
 - общая информация о рассматриваемой отрасли (нескольких подотраслях, сходных видах экологической деятельности) промышленности, включая анализ распространения различных производственных процессов, обзор проблем охраны окружающей среды и подходов к ресурсосбережению;
- обобщенные сведения (по отрасли) об удельных характеристиках ресурсо-, и энергопотребления (ресурсо- и энергоёмкости продукции) и удельных экологических характеристиках:

- данные относительно уровней потребления сырья и энергии на единицу выпускаемой продукции, а также об удельных выбросах, сбросах и объемах образования отходов (на момент написания Справочного документа); в некоторых Справочных документах удельные характеристики не представлены в систематизированном виде, а распределены по разделам, описывающим особенности того или иного передела;
- детальные сведения о технологических, технических решениях, идентифицированных как наилучшие доступные, а также об особенностях эксплуатации оборудования и пр.:

 - подробное описание методов и технологий ресурсо- и энергоэффективного производства, предотвращения негативного воздействия на окружающую среду, методов и подходов к сокращению выбросов, сбросов и образования отходов, а также других методов и технологий, которые являются наиболее уместными при определении НДТ; эта информация включает удельные значения потребления сырья, материалов и энергии, а также, в ряде случаев, удельные значения выбросов, сбросов и образования отходов, рассматриваемые как достижимые при использовании НДТ;
 - экономические сведения, сроки применения технологий и технических решений, информация о перспективных разработках:
 - важным является ограничение в сроках применимости технологии. Она может быть применимой к модернизации любого предприятия или может быть внедрена только на новом заводе;
 - экономическая информация о затратах, экономии, капитальных и эксплуатационных затратах и других способах, которыми технология может оказать воздействие на экономические показатели процесса;
 - раздел, посвящённый новейшим технологиям, как предполагается, дает некоторую информацию относительно новых событий в секторе и может использоваться как ориентир для будущей работы, направленной на рассмотрение любых Справочных документов [155], с изменениями и уточнениями.

Схематически этапы идентификации наилучших доступных технологий представлены на рис. 1.3 (по [273, 133], с изменениями).

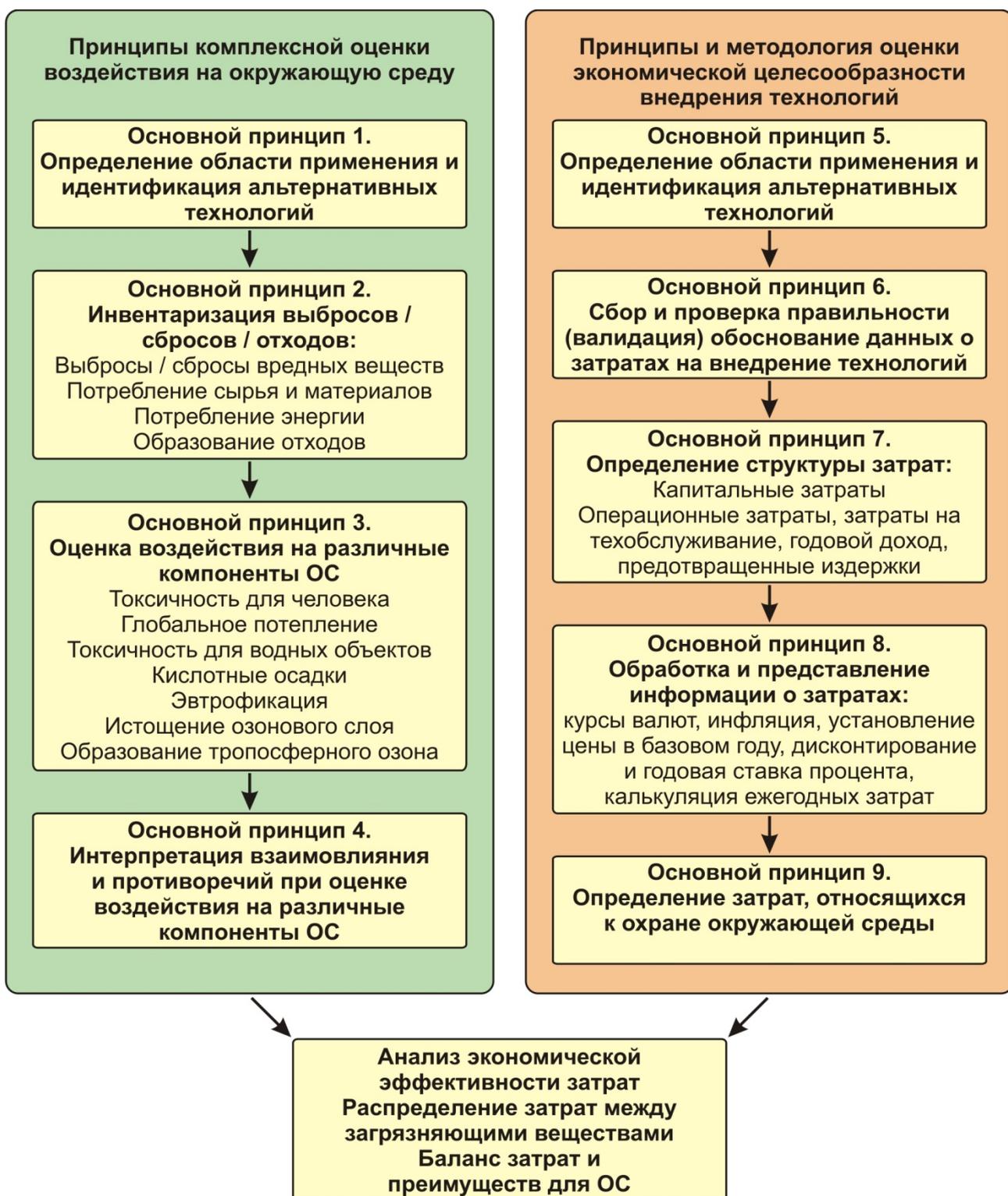


Рис. 1.3 Схема этапов идентификации наилучших доступных технологий

Необходимо отметить, что Справочные документы носят рекомендательный, ссылочный характер и не являются обязательными для исполнения. Директива 2010/75/ЕС обязывает предприятия либо внедрять технологические и технические решения, описанные в Справочных документах, либо разрабатывать и (или) использовать альтернативные решения, доказывая, что с точки зрения ресурсоэффективности и экологической результативности эти решения не уступают таковым, отнесенным к категории НДТ.

Наряду с другими инструментами стимулирования внедрения инноваций, повышения энергетической эффективности и экологической результативности экономики, применение Справочных документов привело к тому, что предприятия отраслей, подпадающих под действие Директивы 2010/75/ЕС, демонстрируют последовательное улучшение целевых показателей. Аналогичных результатов достигают и лидирующие предприятия ключевых отраслей экономики в США, Канаде, Южной Корее, Малайзии [71].

В целом, применение наилучших доступных технологий за рубежом позволило получить следующие результаты.

Все предприятия ЕС, подпадающие под действие Директивы 2010/75/ЕС, (около 52 тыс.) получили комплексные природоохранные разрешения, функционируют в соответствии с условиями этих разрешений и планируют инвестиции с учетом требований последовательного повышения экологической результативности и ресурсо- и энергоэффективности производства.

Справочные документы по наилучшим доступным технологиям служат источниками систематизированной информации о параметрах НДТ и способах их достижения (технологических, технических и управленческих). Эти документы разрабатываются в соответствии с открытой процедурой, в которой принимают участие заинтересованные стороны всех государств-членов ЕС. Справочные документы размещаются в открытом доступе и активно используются как в Евросоюзе, так и в других регионах мира.

Аналогами Справочных документов являются своды лучших практик, отраслевые руководства (выпускаемые во многих странах и в ряде случаев яв-

ляющиеся сокращёнными версиями Справочных документов ЕС). Например, в отношении производства керамических изделий многие документы подготовлены в Великобритании, что открывает возможности их широкого применения во многих странах в связи с международным статусом языка [245, 244, 250, 277].

В процедурах оценки воздействия на окружающую среду и выдачи комплексных экологических разрешений сведения, приведенные в Справочных документах, используются в качестве реперных. С учетом результатов сравнительного анализа характеристик намечаемой деятельности или действующего предприятия с параметрами НДТ принимается решение о выполнении установленных требований и, соответственно, о возможности реализации проекта или о выдаче комплексного разрешения. Требование соблюдения стандартов качества окружающей среды при этом не снимается; оно учитывается при рассмотрении вопроса о размещении новых предприятий на конкретных территориях. К действующим предприятиям при нарушении стандартов качества окружающей среды предъявляется требование принять дополнительные (сверх НДТ) меры или сократить объемы производства.

Предприятия других развитых стран (США, Канады, Японии, Южной Кореи, Малайзии) также участвуют в информационном обмене (в том числе, в рамках Севильского процесса), предоставляя специализированным организациям и руководителям программ сведения о показателях экологической результативности и энергоэффективности и способах их совершенствования (см., например, [163]).

Переход к выдаче комплексных экологических разрешений в России поставил вопрос об идентификации отечественных наилучших доступных технологий и о создании информационных материалов, подобных Справочным документам ЕС или другим аналогичным изданиям. Российские учёные обращали внимание на эту проблему со времени размещения на сайте Европейского бюро по НДТ первых европейских Справочных документов (в 2000-2001 гг.). Однако вплоть до 2014 г. и в России, и в государствах Таможенного союза нередко вы-

сказывались рекомендации просто перевести на русский язык западные справочники и до некоторой степени адаптировать их [74]. Так в Республике Беларусь, где действует законодательство по КПКЗ, национальные информационные документы не разработаны [270, 172], а в Республике Казахстан Постановлением Правительства утверждён перечень наилучших доступных технологий (без подробного их описания) [49].

В последнее время на защиту были вынесены диссертационные работы, посвящённые идентификации наилучших доступных технологий [199]; в прошлые годы НДТ и собственно Справочники неоднократно обсуждались соискателями как образцы технологических и технических решений, позволяющих добиться высокой ресурсоэффективности производства [154, 130]. Уровень анализа и осмысления концепции НДТ и возможных направлений её практического применения изменяется от работы к работе; некоторые авторы склонны использовать приобретающий всё большую популярность термин, наделяя наилучшие доступные технологии свойствами, им не присущими.

В нормативных документах [8] и стандартах [20] по-прежнему присутствует термин «реестры наилучших доступных технологий». Они нередко воспринимаются как документы, содержащие описание технологий и технических средств защиты ОС, разработанных в России и за рубежом и представленных на отечественном и международном рынках [169]. До недавнего времени предполагалось, что включение того или иного решения в реестр должно проводиться с учётом обоснований, составленных разработчиками (держателями) технологий и, вероятно, на конкурсной основе.

Технический комитет по стандартизации ТК 113 «Наилучшие доступные технологии» был сформирован лишь во второй половине 2014 г. Члены ТК 113 ведут консультации с заинтересованными сторонами и разрабатывают подходы к созданию национальных информационно-технических справочников по НДТ⁹. Техническому комитету ещё предстоит определить порядок обмена ин-

⁹ Информация получена от заместителя председателя ТК 113 М. В. Бегака в ноябре 2014 г.

формацией, организовать проведение сравнительного анализа ресурсо- и энергоэффективности и экологической результативности предприятий и выявить уровни НДТ для России.

Ожидается, что разработка отечественных информационно-технических справочников будет осуществлена в сжатые сроки (около 4 лет) [185]. Собственно переход к нормированию воздействия на ОС на основе НДТ может занять полтора десятилетия [115]. В течение этого времени предприятия могут либо ориентироваться на доступную информацию об НДТ, получивших распространение за рубежом (как это делается в Республике Беларусь), либо участвовать в разработке и апробации национальных стандартов и информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям.

В 2010-2011 гг., в период постановки цели и задач данной диссертации, разработка схемы подготовки национальных стандартов по НДТ участием заинтересованных сторон и добровольное применение стандартов предприятиями ключевых отраслей экономики обсуждались как модель для разработки отечественных справочников по НДТ, а также для определения регламента выдачи комплексных экологических разрешений российским предприятиям.¹⁰ Эта позиция не потеряла актуальности и сегодня.

1.3 Краткий анализ зарубежных источников информации о наилучших доступных технологиях в производстве керамических изделий

Как отмечено в разделе 1.1, предприятия по производству керамических изделий активно участвовали в разработке Справочного документа по НДТ в

¹⁰ Опубликовано в:

- Молчанова Я. П., Вартамян М. А., Аверочкин Е. М. Новые российские стандарты в области энергетической эффективности в производстве изделий из керамики // Тезисы докладов III Международной конференции РХО им. Д. И. Менделеева «Ресурсосберегающие и энергоэффективные технологии в химической и нефтехимической промышленности». М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2011. С. 190-192.

- Аверочкин Е. М., Молчанова Я. П., Гусева Т. В., Вартамян М. А. Национальные стандарты по наилучшим доступным технологиям как инструмент экологического нормирования предприятий, производящих керамические изделия // Химическая промышленность сегодня, 2013. № 9. С. 34-42.

рамках Севильского процесса [271], а также в подготовке добровольных соглашений с правительствами государств-членов ЕС и национальных руководств и кодексов наилучшей практики [257, 260, 246, 238, 280, 250, 277, 243, 245].

Справочный документ по НДТ, изданный в 2007 г. [271], является наиболее ёмким источником систематизированной информации о наилучших доступных технологиях в производстве керамических изделий. Разработка документа заняла около двух с половиной лет, почти год ушёл на его утверждение. В соответствии с требованиями Директивы 96/61/ЕС (действовавшей в 2003 г., когда был начат процесс обмена информацией) и Директивы 2010/75/ЕС, объектами исследования стали предприятия, специфицированные в Приложении I этих директив, а именно: «Предприятия по производству путем обжига керамических изделий, в частности, черепицы, кирпича, огнеупорного кирпича, плитки, керамической посуды либо фарфора мощностью более 75 т/день, имеющие печь объемом более 4 м³ с допускаемой плотностью садки свыше 300 кг/м³».

При подготовке Справочного документа по НДТ было использовано более 30 различных источников информации, предоставленных как предприятиями отрасли, так и различными организациями государств-членов ЕС. Фундаментальные отчёты были подготовлены ассоциацией CERAME UNIE, в которую входит большинство европейских производителей керамических изделий. В первую очередь, сведения о ресурсоэффективности и экологической результативности производства поступили из таких стран, как Австрия, Бельгия, Германия, Испания, Италия, Нидерланды, Португалия и Финляндия. Дополнительную информацию техническая рабочая группа собирала в ходе поездок на предприятия по выпуску керамических изделий, расположенные в Австрии, Бельгии, Германии, Дании, Испании, Италии, Финляндии и Франции [271, 191]. Структура документа охватывает 9 ключевых подотраслей производства керамических изделий:

- облицовочная и напольная плитка;
- кирпич и черепица;
- посуда и декоративные изделия;

- огнеупоры;
- санитарно-технические изделия;
- техническая керамика;
- керамические трубы;
- керамзит;
- абразивы на неорганической связке [271, 191].

Справочный документ построен в соответствии с требованиями Европейского бюро по НДТ, однако нельзя сказать, что авторам удалось прийти к согласию при обсуждении ключевых параметров НДТ – удельного потребления энергии и удельных эмиссий (прежде всего, выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух). По мнению самих разработчиков [271, 191], именно многообразие видов продукции и вариантов организации технологических процессов привело к тому, что заключения по НДТ обеспечения энергоэффективности и экологической результативности носят скорее качественный, чем количественный характер¹¹.

В соответствии с общей структурой (см. 1.2), в главах 1 и 2 Справочника представлены общие сведения о производстве керамических изделий и о распространённых в этой отрасли технологических процессах. В главе 3 содержатся данные об уровнях потребления ресурсов (сырья, вспомогательных материалов, энергии, воды) и эмиссий (выбросов, сбросов загрязняющих веществ), которые отражали ситуацию на предприятиях отрасли, действовавших в ЕС (в основном, в десяти перечисленных странах) в период работ над документом. В главе 4 подробно описаны способы повышения ресурсоэффективности и сокращения негативного воздействия на ОС, которые следует считать наиболее значимыми при выявлении НДТ и при выдаче комплексных экологических разрешений на основе НДТ. Детально обсуждаются уровни потребления ресурсов и образования эмиссий, которые удаётся достигать предприятиям с помощью

¹¹ Внимательное чтение Справочного документа свидетельствует о том, что определённые несогласования в тексте и скорее качественное, чем количественное описание НДТ вызваны и национальными особенностями производства, а также предпочтениями потребителей в северной Европе и в средиземноморских странах.

применения технологических («встроенных») в технологический процесс, технических (средозащитной техники) и управленческих (систем экологического менеджмента) решений. Устаревшие технологии исключены из обсуждения. В главе 5 описаны технологические, технические и управленческие решения, отнесённые к наилучшим доступным технологиям, а также соответствующие им уровни потребления ресурсов и образования эмиссий¹².

Численные параметры НДТ представляют собой интервалы величин входных и выходных потоков, которые могут быть использованы специалистами предприятий по производству керамических изделий при подготовке заявок на получение комплексных экологических разрешений и разработке предложений относительно условий природопользования (потребления ресурсов и образования эмиссий). Сотрудники природоохранных органов должны утверждать условия КЭР, основываясь на информации об НДТ для соответствующей подотрасли, приведённой в справочном документе. Окончательное определение условий выдачи разрешений на основе НДТ предполагает учёт таких факторов, как технические особенности предприятия, его территориальное расположение и условия (например, климатические) в данной местности. На действующих производствах необходимо также учитывать экономическую и техническую возможность их модернизации¹³.

Таким образом, Справочный документ по НДТ в производстве керамических изделий [271, 191] может служить источником сведений о технологических процессах, технических решениях и системах менеджмента, распростра-

¹² Опубликовано в:

- Аверочкин Е. М., Молчанова Я. П., Ломакина И. А. Разработка национальных стандартов в области энергоэффективности промышленности строительных материалов // Вестник РХТУ им. Д. И. Менделеева. Выпуск 2. Т. 2. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2011. С. 7-20.

- Аверочкин Е. М., Молчанова Я. П. Новые подходы к стандартизации энергоэффективности и экологической результативности: (на примере промышленности строительных материалов) // Научно-информационный бюллетень «Экологическая безопасность», № 1-2 (25-26), 2011. С. 41-45.

¹³ Опубликовано в: Гусева Т. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М., Бегак М. В., Добровольные инструменты внедрения наилучших доступных технологий и комплексных экологических разрешений // Труды международного экспертного семинара «Управление качеством атмосферного воздуха. Система комплексных природоохранных разрешений», Тбилиси, 2014. С. 65-76.

нённых на предприятиях отрасли, расположенных в государствах-членах ЕС. Кроме того, в этом документе идентифицированы наилучшие доступные технологии (в самом широком смысле этого слова) и ориентировочные численные параметры НДТ, также характерные для предприятий, производящих керамические изделия в ЕС. В качестве реперных эти данные могут найти применение при разработке национальных стандартов по НДТ для предприятий отрасли, однако только результаты сравнительного анализа ресурсоэффективности и экологической результативности отечественных предприятий можно принимать решения об отнесении тех или иных решений к НДТ для Российской Федерации.

Широкий разброс и в ряде случаев отсутствие численных данных в Справочном документе до определённой степени можно компенсировать, принимая во внимание информацию, систематизированную в национальных руководствах и кодексах лучшей практики [218, 231, 232, 234, 244, 245, 250, 258, 259, 268]. Несмотря на то, что многие отраслевые материалы, выпущенные до 2005-2006 гг., нашли отражение в Справочном документе по НДТ производства керамических изделий, в них можно найти особые сведения о подходах к анализу жизненного цикла строительной керамики [238] и [280]. Этот анализ включает сбор информации, сопоставление и оценку входных и выходных потоков, а также возможных воздействий на окружающую среду на всем протяжении жизненного цикла производственной системы [59]. В контексте разработки национальных стандартов по НДТ результаты анализа жизненного цикла продукции могут быть использованы для уточнения характеристик потоков вещества и энергии на разных этапах производства керамических изделий. В более поздних публикациях [220, 256] результаты оценки используются для установления добровольных требований к экологической маркировке продукции, которая наиболее распространена в Европе в отношении керамической плитки [243]. Подчеркнём, что экологическая маркировка предполагает соблюдение более жёстких, чем установлены в Справочном документе по НДТ, требований не только к экологической результативности, но и к энергоэффективности произ-

водства, а в ряде случаев – и к использованию возобновляемых источников энергии.

В связи с распространением маркировки энергоэффективности и стандартов «зелёного» строительства в Российской Федерации подходы к оценке жизненного цикла целесообразно использовать при разработке отечественной схемы добровольной сертификации керамической продукции для строительства, в основу которой следует положить национальные стандарты по НДТ¹⁴.

К энергоёмкому массовому производству кирпича предъявляются требования повышения энергоэффективности как в связи с очередным витком международного энергетического кризиса, так и в контексте политики сокращения выбросов парниковых газов. Информативные британские и американские обзоры и руководства содержат рекомендации технологического, технического и управленческого характера [245, 244, 249].

Таким образом, анализ процесса обмена информацией, принципов создания, структуры и содержания Справочных документов Евросоюза по НДТ показал, что их отличительной является проведение сравнительного анализа предприятий отрасли и активное участие ключевых заинтересованных сторон, что позволяет идентифицировать наилучшие доступные технологии и определять условия нормирования предприятий, направленные на обеспечение ресурсоэффективности производства и комплексной защиты ОС.

¹⁴ Опубликовано в:

- Молчанова Я. П., Вартанян М. А., Аверочкин Е. М. Современные требования к продукции, используемой в строительстве: стандарт в области окружающей среды и устойчивого развития // Сборник материалов II Всероссийской практической конференции «Управление качеством». М.: МАТИ, 2012. С. 180-181.

- Аверочкин Е. М., Купчик Б. М., Молчанова Я. П. «Зелёные» строительные стандарты и развитие углеродной отчетности // Материалы 15 Межвузовской учебно-методической конференции «Актуальные проблемы химико-технологического образования». М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2013. С. 179-180.

- Миронов А. В., Аверочкин Е. М. Передовые концепции управления цепями поставок промышленных предприятий: ответственные поставки строительных материалов // Труды 8-й Международной научно-практической конференции «Логистика и экономика ресурсосбережения и энергосбережения в промышленности». М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014. С. 12-13.

При этом систематизированные сведения об НДТ, используемые в целях обеспечения ресурсосбережения и организации экологического нормирования компаний по производству керамических изделий в государствах-членах ЕС, в США, Канаде, Австралии и других странах, должны найти применение для определения исходных условий нормирования российских предприятий.

2 Обеспечение экологической безопасности и минимизация негативного воздействия на окружающую среду предприятий по производству керамических изделий

2.1 Анализ современного состояния производства керамических материалов в России

Спектр предприятий по производству керамических изделий весьма широк. Эта отрасль включает производство строительных материалов (кирпич, черепица, керамзит, керамические трубы, плитка, санитарно-технические изделия), выпуск конструкционных изделий, материалов для машиностроения, электроники, авиации, космической техники, атомной промышленности (техническая керамика), производство изделий для чёрной и цветной металлургии (огнеупоры), металлообработки (абразивные материалы), а также часть лёгкой промышленности (выпуск посуды). Наиболее массовым является производство строительной керамики и прежде всего – кирпича и плитки. Все предприятия, выпускающие керамические изделия, реализуют высокотемпературные химико-технологические процессы, которые характеризуются значительным потреблением энергии [271, 191, 179, 66, 197, 131, 251].

В России в 1990-2000 гг. отрасль производства керамических изделий испытала значительное падение выпуска всех изделий. Затем начался её рост, в некоторых подотраслях (производство строительных материалов) – весьма существенный. К 2007 г. в выпуске керамической плитки и санитарно-технических изделий в результате строительства новых мощностей и перевооружения некоторых производств были достигнуты и превзойдены показатели советского периода. Однако, впоследствии, финансово-экономический кризис 2008-2009 гг. нанёс существенный урон развитию отрасли. С 2010 г. отмечается постепенное увеличение производства керамических строительных материалов [68, 186, 143, 178]. Рассмотрим подробнее ситуацию, складывающуюся в сегменте производства керамического кирпича и плитки.

Керамический кирпич относится к наиболее традиционным строительным материалам, и его производство распространено в России практически повсеместно. Сейчас керамический кирпич в стране выпускают более 300 предприятий, при этом доли крупнейших из них, Группы ЛСР¹⁵ и Wienerberger¹⁶, не превышают десяти процентов; на мелких и средних заводах в России выпускается почти 70 % продукции. Во второй половине 2013 г. начали выпускать российский клинкер, а с февраля 2014 г. этот уникальный кирпич был запущен в массовое производство. В последние десятилетия созданы механизированные заводы с объемом производства 50-100 млн. шт. в год, оснащенные мощными глинообрабатывающими и формующими машинами, механизированными экономичными сушилками и печами. Максимальные объемы выпуска кирпича зафиксированы в 1991 г. До 2004-2005 гг. производство кирпича в России оставалось практически на уровне середины 90-х, уменьшившись по сравнению с пиковым показателем 1991 г. почти вдвое. В 2006-2008 гг. наблюдался заметный рост, однако до сих пор отрасль не оправилась после кризисного падения производства [93, 167]. С учётом сложившихся в период 2009-2013 гг. темпов роста (рис. 2.1) можно ожидать достижения докризисных показателей (13-14 млрд. штук условного кирпича в год) в 2014-2015 гг. Несмотря на то, что объемы производства увеличиваются не слишком быстро, происходит внутреннее перестроение отрасли: закрываются старые неэффективные заводы и строятся новые, более мощные, с меньшей себестоимостью производства¹⁷.

¹⁵ Мощность ОАО «Победа ЛСР» в Ленинградской области составляет 160 млн. кирпичей в год. Ожидается, что после выхода на полную мощность кирпичного завода в Никольском Ленинградской области выпуск кирпича достигнет 220 млн. штук. Максимальная производственная мощность «Рябовского кирпичного завода» (ЛСР) – 150 млн штук условного кирпича в год. Совокупная мощность кирпичных заводов в Санкт-Петербурге, Ленинградской и Московской областях составляет около 450 млн. штук условного кирпича в год.

¹⁶ Мощность завода во Владимирской области более 200 млн. кирпичей и в Татарстане – 150 млн. штук.

¹⁷ Опубликовано в:

- Гусева Т. В., Бегак М. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М., Вартамян М. А. Перспективы внедрения наилучших доступных технологий и перехода к комплексным экологическим решениям в производстве стекла и керамики // *Стекло и керамика*, 2014. № 7. С. 26-36.

- Повышение энергетической и экологической эффективности производства керамических изделий. Технологические, технические и управленческие подходы. Вопросы стандартиза-

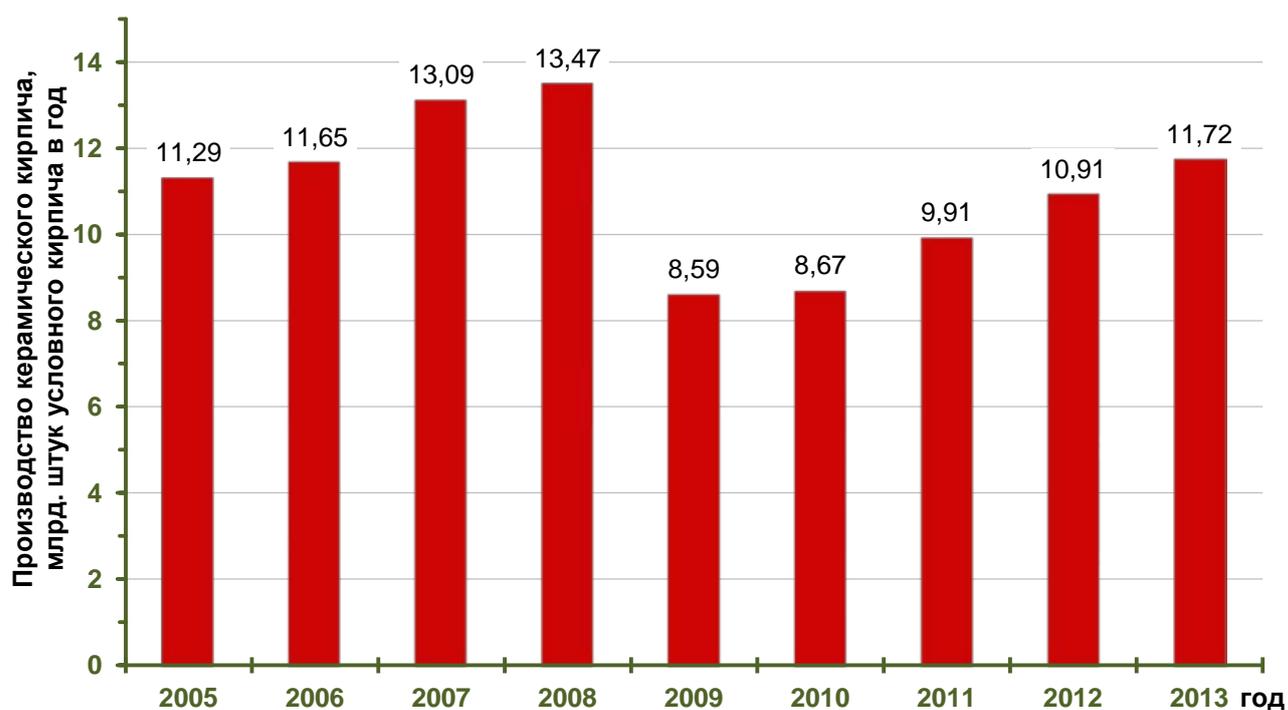


Рис. 2.1 Производство керамического кирпича в России¹⁸

Ещё раз отметим, что с 2003 г. в России инвесторы начали возводить заводы повышенной мощности – более 100 млн. шт. кирпичей в год. Однако у тенденции к укрупнению производства есть и свои пределы. Средняя мощность самых крупных кирпичных заводов в мире составляет около 500 млн. штук условного кирпича в год. Большие мощности обычно избыточны с точки зрения логистики. По мнению российских экспертов [93], 200-300 млн. штук условного кирпича в год вполне достаточно, чтобы обеспечить потребности строительного сектора и ремонтных работ в окрестностях предприятия радиусом до 400 км.

Следует подчеркнуть, что главной особенностью тех изменений, которые происходят сегодня на кирпичных заводах в России, является не столько укрупнение производств, сколько внедрение современных технологических про-

ции и сертификации / А. И. Захаров, Т. В. Гусева, Я. П. Молчанова, Н. А. Макаров, М. А. Варганиян, Е. М. Аверочкин; под ред. А. И. Захарова. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. 142 с.

¹⁸ Опубликовано в: Guseva T., Molchanova Ya., Vartanyan M., Averochkin E. Best Available Techniques in ceramic industry: enhancing environmental performance and improving energy efficiency // Proceedings of the 14th International Multidisciplinary Scientific Conference SGEM 2014. Albena, 2014. Volume 2. Ecology and Environmental Protection. P. 93-100.

цессов, позволяющих выпускать продукцию, отвечающую требованиям современного потребителя и обеспечивать высокую энерго- и ресурсоэффективность предприятий¹⁹ [121, 122].

Отечественное **производство керамической плитки** даже в 70-80-е гг. отличалось высоким уровнем автоматизации. К началу XXI века эта подотрасль преодолела период стагнации и банкротства ряда предприятий, практически полностью перевооружившись [122]. Сократившийся в период кризиса 2008-2009 гг. выпуск продукции постепенно возрастает. В 2013 г. продажи керамической плитки в России достигли 1,6 м² на душу населения [146] (рис. 2.2).

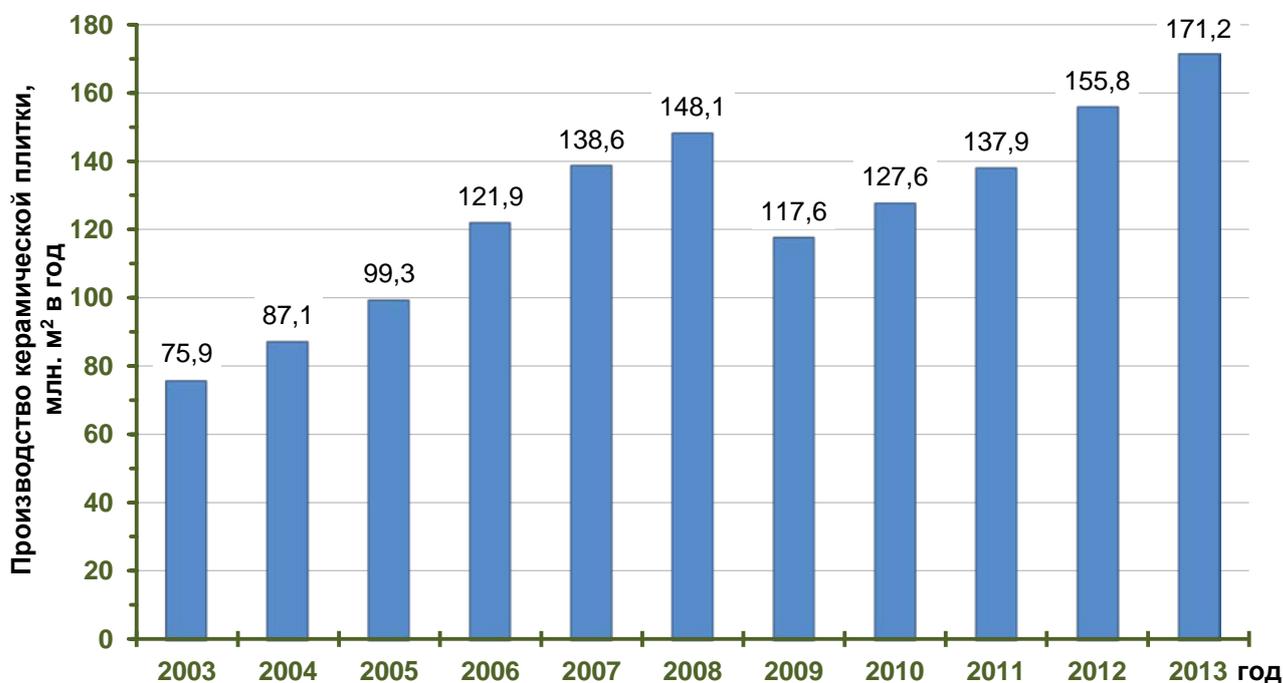


Рис. 2.2 Производство керамической плитки в России²⁰

¹⁹ Опубликовано в: Гусева Т. В., Бегак М. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М., Варта-
нян М. А. Перспективы внедрения наилучших доступных технологий и перехода к ком-
плексным экологическим разрешениям в производстве стекла и керамики // Стекло и кера-
мика, 2014. № 7. С. 26-36.

²⁰ Опубликовано в:

- Гусева Т. В., Бегак М. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М., Варта-
нян М. А. Перспективы внедрения наилучших доступных технологий и перехода к комплексным экологическим раз-
решениям в производстве стекла и керамики // Стекло и керамика, 2014. № 7. С. 26-36.

- Guseva T., Molchanova Ya., Vartanyan M., Averochkin E. Best Available Techniques in ceramic
industry: enhancing environmental performance and improving energy efficiency // Proceedings of
the 14th International Multidisciplinary Scientific Conference SGEM 2014. Albena, 2014.
Volume 2. Ecology and Environmental Protection. P. 93-100.

В различных сегментах отечественного рынка керамической плитки конкурируют как отечественные, так и иностранные производители, в том числе и те, которые открыли промышленные площадки в нашей стране. Предприятия активно внедряют современные производственные линии, осваивают новые технологии, приглашают зарубежных дизайнеров и технологов. Новое оборудование дает возможность использовать при оформлении плитки методы шелкографии, компьютерной печати, люстрирования и золочения. Современные высокотемпературные печи, применение технологий двойного и одинарного обжига, внедрение систем менеджмента качества и использование компьютерных технологий позволяет выпускать плитку разнообразных форматов и различного назначения. Отечественные производители развивают и собственные технологии, которые отвечают особенностям российских климатических условий. Одна из новейших разработок – керамическая плитка, которая выдерживает очень низкие температуры и может применяться для облицовки фасадов зданий даже в северных регионах [94].

Российский сегмент рынка керамической плитки можно условно разделить на две составляющие:

- отечественные предприятия, новые или перешедшие на новую технологию производства (Группа компаний «КераМир», ОАО «Волгоградский керамический завод»; ООО «Самарский Стройфарфор», ОАО «НЕФРИТ-КЕРАМИКА», предприятия ОАО «КМ Групп» в Московской области и Орле, ОАО «Завод керамических изделий» (Уралкерамика), ОАО «Стройфарфор» Холдинга UNITILE, ОАО «Сокол»);

- зарубежные компании, открывшие производство плитки в России (Группа компаний Rovese, предприятие в г. Уфе Группы компаний Lasselsberger Ceramics, предприятие Холдинга Gruppo Concorde в г. Ступино).

Третью группу – российские предприятия, выпускающие керамическую плитку по старым технологиям – брать в расчет, обсуждая перспективы вне-

дрения технологического нормирования в области воздействия на окружающую среду и комплексных экологических разрешений, уже не имеет смысла²¹.

В целом, характерные черты крупных компаний по производству керамического кирпича и плитки в России, можно сформулировать следующим образом:

- осуществление модернизации и внедрение современных технологических процессов ведущими отечественными предприятиями и последовательное вытеснение с рынка продукции заводов, использующих производственные линии образца 70-80-х гг. прошлого века;
- последовательное повышение энерго- и ресурсоэффективности, а также экологической результативности производства, как в результате проведения модернизации в целом, так и в порядке выполнения требований соответствующих законов, указов и постановлений;
- использование в маркетинговых коммуникациях экологической компоненты; продвижение продукции как экологичной и оказывающей минимальное негативное воздействие на окружающую среду и здоровье населения;
- усиление позиций международных компаний и их дочерних предприятий, производственные линии которых созданы с учетом требований НДТ, предъявляемых в государствах-членах ЕС;
- хорошо налаженная система информационного обмена (в рамках специализированных изданий и отраслевых ассоциаций – таких, как Ассоциация производителей керамических материалов – www.apkm.info и Ассоциация производителей керамических стеновых материалов – <http://www.apksmrf.ru/>);

²¹ Опубликовано в:

- Гусева Т. В., Бегак М. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М., Вартанян М. А. Перспективы внедрения наилучших доступных технологий и перехода к комплексным экологическим разрешениям в производстве стекла и керамики // *Стекло и керамика*, 2014. № 7. С. 26-36.
- Guseva T., Molchanova Ya., Vartanyan M., Averochkin E. Best Available Techniques in ceramic industry: enhancing environmental performance and improving energy efficiency // *Proceedings of the 14th International Multidisciplinary Scientific Conference SGEM 2014*. Albena, 2014. Volume 2. Ecology and Environmental Protection. P. 93-100.

- взаимодействие компаний, выпускающих материалы, используемые в строительстве, с ведущими строительными ассоциациями – например, с Национальным объединением строителей НОСТРОЙ²².

Однако, несмотря на существующий информационный обмен и широкое обсуждение перспектив развития этого сектора экономики, систематизированные сведения о воздействии отечественных производств изделий из керамики на окружающую среду публикуются редко и требуют особого осмысления.

2.2 Воздействие крупных предприятий по производству керамических изделий на окружающую среду

2.2.1 Анализ информации официальных документов федерального и регионального уровней

В официальных документах федерального уровня воздействие крупных предприятий по производству керамических изделий на ОС отражено в позициях «Производство строительных материалов» (2000-2006 гг.), «Обрабатывающие производства» (2007-2013 гг.), в том числе «Производство прочих неметаллических минеральных продуктов» (2007-2011 гг.) [98]. Переход к отчётности по видам экономической деятельности привёл к тому, что и прежде ограниченные статистические сведения о воздействии различных производств на ОС оказались скрытыми внутри кодов ОКВЭД; в Государственных докладах о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации (Госдокладах) приводятся в основном данные о распределении выбросов приоритетных загрязняющих веществ по ОКВЭД (см., например, рис. 2.3 и [100, 101]. Единственный вывод, который можно сделать, анализируя материалы Госдокладов,

²² Опубликовано в:

- Гусева Т. В., Бегак М. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М., Вартанян М. А. Перспективы внедрения наилучших доступных технологий и перехода к комплексным экологическим разрешениям в производстве стекла и керамики // *Стекло и керамика*, 2014. № 7. С. 26-36.

- Guseva T., Molchanova Ya., Vartanyan M., Averochkin E. Best Available Techniques in ceramic industry: enhancing environmental performance and improving energy efficiency // *Proceedings of the 14th International Multidisciplinary Scientific Conference SGEM 2014*. Albena, 2014. Volume 2. Ecology and Environmental Protection. P. 93-100.

состоит в том, что обрабатывающие производства страны ответственны за треть выбросов ЗВ, поступающих в атмосферный воздух; при этом раздел D ОКВЭД «Обрабатывающие производства» включает металлургическую, химическую, целлюлозно-бумажную промышленность, производство кокса, нефтепродуктов, ядерных материалов и многие другие виды экономической деятельности, а в их числе и «Производство прочих неметаллических продуктов». К последнему относится и промышленность, выпускающая керамические изделия, а именно [160]:

26.2 Производство керамических изделий, кроме используемых в строительстве

26.3 Производство керамических плиток и плит

26.4 Производство кирпича, черепицы и прочих строительных изделий из обожженной глины²³.

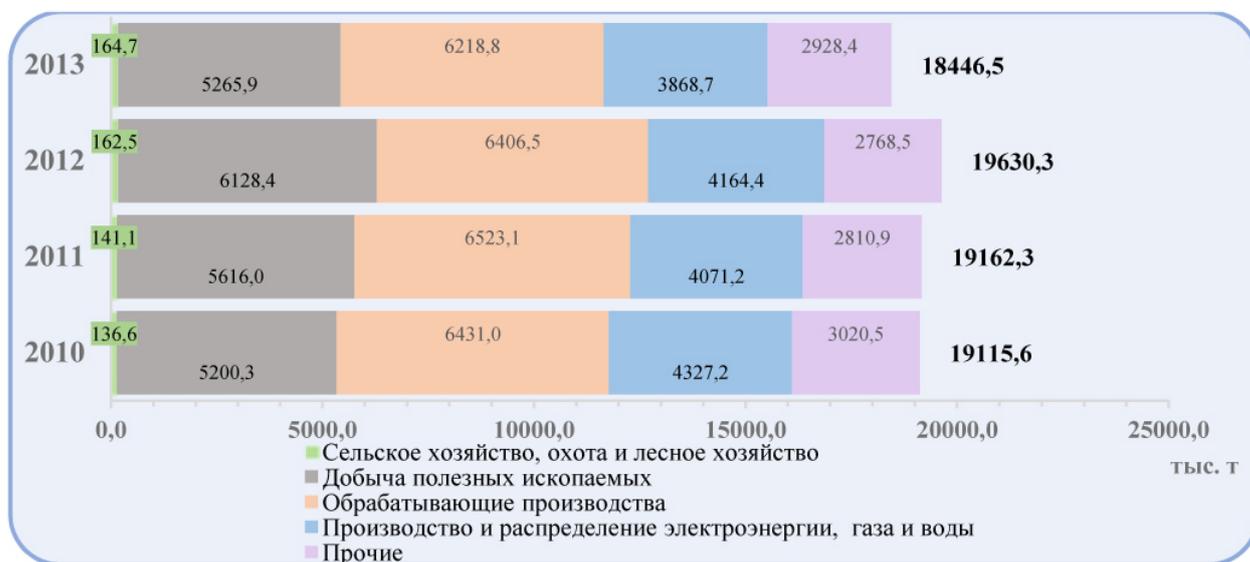


Рис. 2.3 Структура валовых выбросов загрязняющих вещества от стационарных источников по видам экономической деятельности в 2013 г. [101, С. 7]

²³ Опубликовано в: Аверочкин Е. М., Молчанова Я. П., Данилкина М. С. Воздействие предприятий, производящих керамические изделия, на окружающую среду: существующая ситуация и направления совершенствования экологической результативности // Вестник РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2014. Выпуск V. Т. 2. С. 87-99.

Сведения об использовании воды ограничены данными об общем объёме оборотного и повторного использования воды (млн. м³/год) для раздела D ОКВЭД; объём этот незначительно возрастал в период 2010-2013 гг.

Информация аналогичного уровня обобщения и осреднения приводится и в отношении образования сточных вод, объём которых, напротив, последовательно сокращается. Количество отходов находится на приблизительно постоянном уровне (рис. 2.4). Из этого сделан справедливый вывод об эффективности мер экологического управления, применяемых как государственными природоохранительными органами, так и самими хозяйствующими субъектами [101, С. 17].

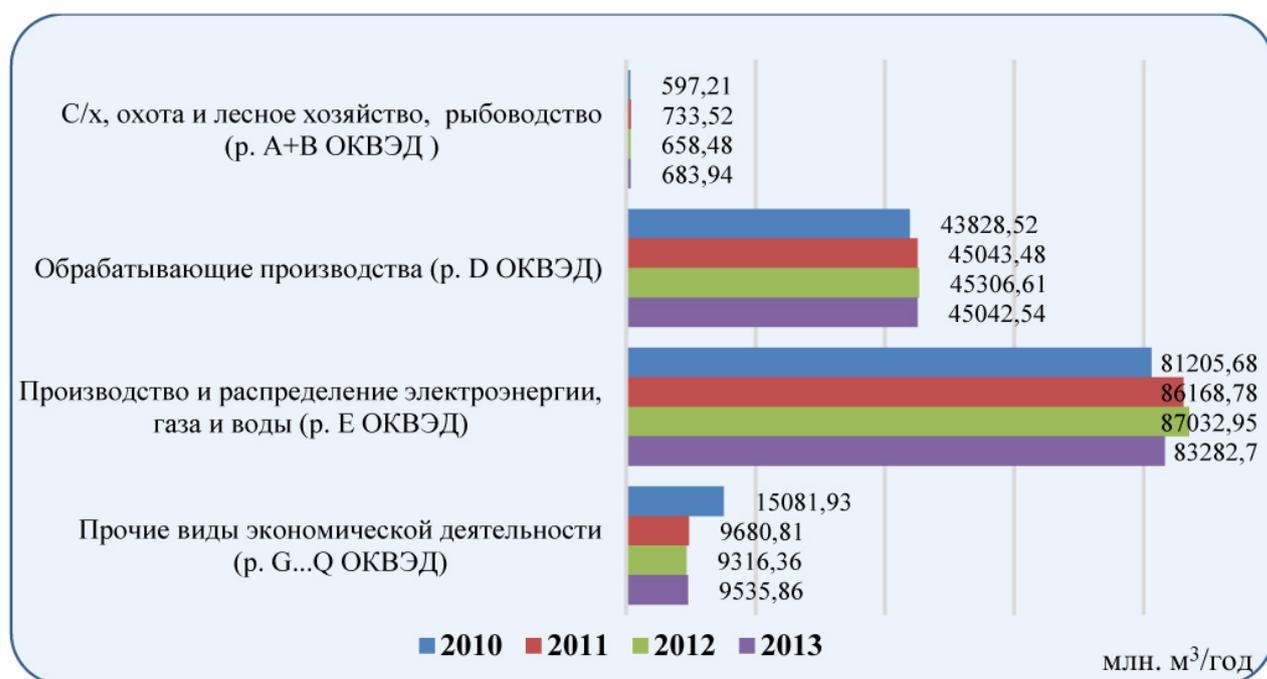


Рис. 2.4 Повторное и оборотное использование пресной воды в 2013 г. по видам ОКВЭД, млн. м³/год [101, С. 17]

Раздел «Влияние основных видов отраслей экономической деятельности на состояние окружающей среды», присутствовавший в Госдокладе за 2011 г. [99], в Госдоклады за 2012 и 2013 гг. уже не включён [100, 101].

В Госдокладах, подготовленных в субъектах федерации, в ряде случаев приводятся более детальные сведения о предприятиях-загрязнителях ОС. В не-

которых докладах присутствуют данные о валовых выбросах загрязняющих веществ, о суммарных объемах сточных вод, поступивших в поверхностные объекты, об образовании отходов и нарушении земель. Предприятия по производству керамического кирпича и керамзита расположены практически во всех субъектах Российской Федерации: для налаживания производства требуются общераспространённые полезные ископаемые, во многих случаях перевозки продукции на дальние расстояния оказываются нерентабельными²⁴. Территориальный разброс производства кирпича по стране неравномерен, но степень неравномерности умеренная. Большая часть (30 %) приходится на Приволжский федеральный округ (ФО). Практически столько же (29 %) производится кирпича в Центральном ФО. Около 15 % выпускают предприятия активно развивающегося Южного ФО. Три округа – Сибирский, Уральский и Северо-Западный – производят каждый по 8-9 % от общего выпуска по стране [143]. При обсуждении воздействия профильных предприятий на ОС отмечается, в частности, рост выбросов ЗВ в воздух в период 2009-2011 гг. в ряде регионов (упоминаются выбросы пыли, оксидов серы и азота), а также, в ряде случаев, увеличение количества отходов производства и нарушение земель (связанное, в том числе, и с тем, что многие компании занимаются не только производством продукции, но и добычей полезных ископаемых).

Некоторые крупные компании, выпускающие керамические стеновые материалы, включены в перечень основных загрязнителей ОС в ряде регионов России, в том числе: ОАО «АСПК» (Арское совместное предприятие по производству кирпича)» [105, С. 183] и ООО «Акташский кирпичный завод» (Республика Татарстан) [104, С. 228], ООО «Винербергер-Кирпич» (Владимирская область) [116, С. 19], ЗАО «Димитровградский кирпичный завод» (Ульяновская

²⁴ Опубликовано в: Аверочкин Е. М., Молчанова Я. П., Данилкина М. С. Воздействие предприятий, производящих керамические изделия, на окружающую среду: существующая ситуация и направления совершенствования экологической результативности // Вестник РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2014. Выпуск V. Т. 2. С. 87-99.

область) [103, С. 14], ЗАО «Кировская керамика» (Калужская область)²⁵ [114, С. 36], ООО «Евро-керамика» (Псковская область) [99, С. 137], ОАО «Кирпично-черепичный завод» (Карачаево-Черкесская Республика) [99, С. 167], «Кирпичный завод ТЛС» (Томская область), ОАО «Ревдинский кирпичный завод», ОАО «Завод керамических изделий» (Свердловская область) [102] и др.

На местах (в управлениях Росприроднадзора по соответствующим субъектам федерации) осуществляется как разрешительная, так и инспекционная деятельность, накапливаются сведения о воздействии регулируемого сообщества в целом и, в том числе, предприятий по производству керамических стеновых материалов на ОС. Считается, что площадки европейских производителей керамических изделий, функционирующие в России, реализуют те же технологические процессы и методы минимизации негативного воздействия на ОС (соответствующие НДТ), что действуют в ЕС. Однако верифицировать данное предположение весьма сложно, так как ни в отчетах об оценке воздействия на ОС, ни в разрешительной документации такие сведения, как правило, не получают отражения [107]. В аналитических материалах (отчетах и докладах о состоянии ОС регионального уровня) сведения о воздействии керамических производств получают отражение в чрезмерно обобщённом виде: приводятся общая масса выбросов ЗВ или общий объем сбросов сточных вод, в редких случаях – доли крупнейших предприятий в формировании выбросов, сбросов и отходов (по республике, области, краю).

Обоснования разрешительной документации включают расчёты, выполненные в соответствии с установленными требованиями [153], и, в некоторых случаях, результаты измерений концентраций приоритетных загрязняющих веществ (пыли, монооксида углерода, оксидов азота). При подготовке разрешительной документации и обосновании удельных выбросов, сбросов ЗВ и обра-

²⁵ ЗАО «Кировская керамика» производит санитарно-технические изделия и керамическую плитку. В целом, персонифицированные упоминания о воздействии на ОС предприятий, отнесенных к коду ОКВЭД 26.2 – Производство керамических изделий, кроме используемых в строительстве, в официальных документах практически не встречаются.

зования отходов используются методики, сформированные в 90-е годы и не отражающие современного состояния предприятий подотрасли [80, С. 17-19, 189]. Основное (актуализированное) издание – «Методическое пособие по расчёту, нормированию и контролю выбросов (загрязняющих) веществ в атмосферу» (2012 г.) – содержит раздел, описывающий особенности отдельных отраслей промышленности, однако не включает сведений, относящихся собственно к производству керамических изделий (или к производству строительных материалов) [153].

В 80-е и 90-е годы XX века была выпущена методика по расчетам выбросов ЗВ при производстве строительных материалов [151]. Как показал анализ документа, методика прежде всего адресована предприятиям по производству строительных материалов на основе стекла и стеклокремнезита. Данная методика не содержит и указаний по определению концентрации пыли в потоке загрязненного газа. Вместе с тем, методика расчёта позволяет оценивать температуру и химический состав тех частиц пыли, которые образовались в высокотемпературном оборудовании в результате химических реакций из газовой фазы.

Для расчёта концентрации пыли в методике приводится ссылка на выпущенный ранее «Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами» [183]. Последний документ содержит перечень загрязняющих веществ, образующихся в процессе тепловой обработки керамических изделий, на основании деления на ряд признаков:

а) вещества, выделяющиеся в результате реакций, происходящих между основными компонентами сырья:

б) вещества, образующиеся при сжигании топлива в тепловых агрегатах.

Основными загрязняющими веществами названы выделяющиеся из компонентов шихты при тепловой обработке в печах соединения серы, хлора и фтора. В качестве источников появления загрязняющих веществ при тепловой обработке изделий рассмотрены компоненты шихты, содержащие водорастворимые соли соляной и серной кислот, вещества, разлагающиеся при нагревании

с выделением летучих компонентов; например, гумусовые вещества в глинах и пирит, разлагающиеся с выделением монооксида углерода, сернистого и серного ангидридов. Отмечено также, что в шлаке, добавляемом в исходную массу на некоторых заводах, может содержаться фтор, который частично поступает в воздух в виде фтористого водорода и других соединений. В некоторых массах отмечается значительное содержание солей серной и соляной кислот, которые при обжиге разлагаются с выделением летучих компонентов: хлористого водорода, серного и сернистого ангидрида. При сжигании жидкого и газообразного топлива образуются зола, оксиды азота, серы и углерода.

В «Сборнике методик по расчету выбросов ...» [183] есть указание на то, что порядок значений удельных выбросов для различных производств керамической промышленности примерно одинаков. Выбросы загрязняющих веществ при пересыпке рекомендовано рассчитывать согласно «Методическому пособию по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов» [152].

Таким образом, информация официальных источников не может считаться достаточной для оценки вклада предприятий по производству керамических изделий в загрязнение ОС. Кроме того, в связи с тем, что при установлении условий разрешений на выбросы используются методики, разработанные в 80-90-е годы XX в., можно предположить, что и сведения о концентрациях ЗВ в отходящих газах и об удельных выбросах этих веществ недостаточно надёжны. Детально удельные выбросы загрязняющих веществ по отдельным производствам керамической промышленности обсуждаются в главе 3 данной диссертационной работы.

2.2.2 Анализ материалов научных исследований

Число диссертационных работ, даже косвенно затрагивающих вопросы исследования воздействия и состояния ОС в зонах влияния производств силикатных материалов весьма незначительно. Результаты сравнительного анализа экологической результативности предприятий по производству керамических

изделий (в том числе, сопоставления параметров загрязнения ОС) в рассмотренных работах 1999-2014 гг. не представлены [125, 181, 161, 129, 208, 144, 194, 88, 85, 165]²⁶.

Как уже отмечено, детальными сведениями об экологической результативности обычно располагают специалисты по охране ОС и инспекторы, непосредственно работающие с компаниями. Однако информации о проведении сравнительного анализа экологической результативности и ресурсоэффективности профильных предприятий и о соответствии их параметрам НДТ не имеют ни представители Ассоциации производителей керамических стеновых материалов [195, 92], ни инспекторы регионов, в которых расположены предприятия, отнесённые к крупным загрязнителям ОС. Эти обстоятельства обсуждались в рамках международного проекта «Гармонизация экологические стандарты – II. Россия», работы в рамках которого были организованы во многих регионах России. Именно в ходе данного проекта были получены некоторые материалы, отражающие сравнительную оценку экологической результативности предприятий по производству керамических изделий. К сожалению, авторы приводят суммарные величины выбросов ЗВ (на единицу продукции), не говоря, какие именно вещества были приняты во внимание. (см. рис. 2.5). Оценки выполнены специалистами Российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева и Санкт-Петербургского центра экологической безопасности Российской академии наук при поддержке представителей природоохранительных органов Рязанской, Владимирской, Калужской, Тульской, Ростовской, Томской, Кемеровской, Свердловской и Московской областей [159, 71].

Вопросы сравнительного анализа экологической результативности предприятий по производству кирпича обсуждались на ряде семинаров и конференций [124, 120], а также получили отражение в монографии, выпущенной экспертами упомянутого проекта [155, С. 69-77].

²⁶ Поиск проведен с использованием ресурсов Российской государственной библиотеки.

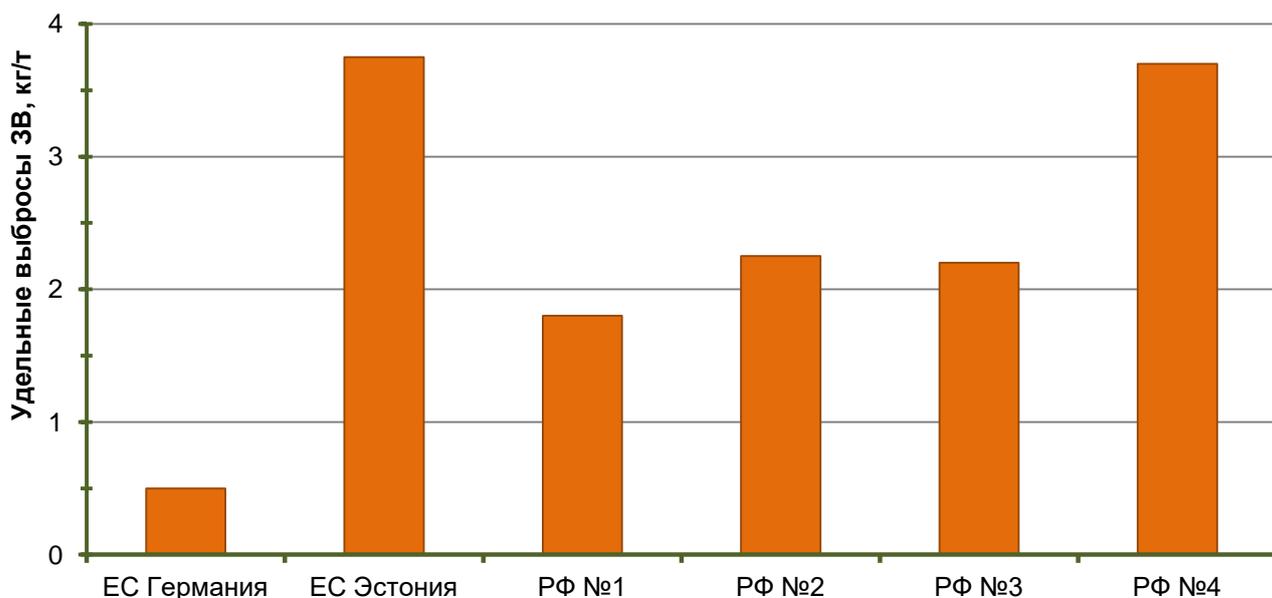


Рис. 2.5 Удельные выбросы загрязняющих веществ (суммарно) в производстве кирпича [170]

Авторы подчёркивают, что особенности экологического и санитарно-гигиенического нормирования в России, а также современный уровень системы производственного экологического мониторинга и контроля не позволяют с уверенностью говорить о том, каковы на самом деле удельные выбросы загрязняющих веществ в воздух. Речь может идти лишь об ориентировочной оценке. В целом авторы монографии [155] предполагают, что именно далекие от оптимальных условия сжигания природного газа на предприятиях по производству кирпича обуславливают высокие (и даже чрезвычайно высокие) концентрации монооксида углерода в отходящих газах. Однако эти концентрации во многих случаях являются расчётными, и судить о реальных величинах сложно. Кроме того, в государствах-членах ЕС в течение нескольких лет нормируют содержания в воздухе мелких частиц (размерами менее 10 мкм и менее 2,5 мкм). Такие частицы имеют неоднородный химический состав, характеризуются разным влиянием на здоровье человека: основа токсичности определяется их способностью к адсорбции прочих загрязняющих веществ. Тем не менее, эти аспекты до настоящего времени не нашли отражение в Справочных документах ЕС. В России до последнего времени предельно допустимые концентрации устанавлива-

ли, исходя исключительно из химического (а не гранулометрического) состава пыли. Более того, как правило, внимания определению мелких частиц в воздухе (и в отходящих газах) не уделяют и сегодня. В первых отечественных публикациях, посвящённых проблеме $PM_{2,5}$ и PM_{10} в производстве изделий из керамики, обсуждается загрязнение воздуха рабочей зоны [70], так что напрямую сопоставлять представленные в табл. 2.1 и 2.2 величины не следует.

Таблица 2.1

Уровни выбросов вредных веществ на отечественных кирпичных заводах в сравнении с данными Справочного документа по НДТ [155]

Компоненты выбросов	Данные Справочного документа для предприятий ЕС		Данные по российским предприятиям		
	Концентрации в отходящих газах, mg/m^3	Удельные выбросы, г/т продукции	Концентрации в отходящих газах, mg/m^3 , завод №2	Удельные выбросы, г/т продукции, завод №2, РФ	Удельные выбросы, г/т продукции, завод №1, РФ
Пыль	11,6	17,6	> 30	20	15
СО	124,6	189	1370	2080	748
NO _x в пересчете на NO ₂	121	184	102	130	46
SO ₂	26,1	39,6	н/д	н/д	н/д
Летучие фториды	2,7	4,1		0,6	н/д
Летучие хлориды	8,4	12,7	н/д	н/д	н/д

Таблица 2.2

Уровни выбросов вредных веществ на российском заводе по производству санитарных керамических изделий в сравнении с данными Справочного документа по НДТ [155]

Компоненты выбросов	Концентрации вредных веществ в отходящих газах, mg/m^3	
	Данные Справочного документа для предприятий ЕС	Данные по российскому предприятию
Пыль	1-20	< 20
СО	< 200	122,2
NO _x	10-50	29,8

Результаты сравнительного анализа экологической результативности предприятий чрезвычайно редко публикуются и в отношении других отраслей

экономики, поэтому при планировании перехода к системе комплексных экологических разрешений и отнесении отечественных предприятий к различным категориям в зависимости от масштаба и характера воздействия на ОС в настоящее время специалисты природоохранительных органов ориентируются на платежи за загрязнение ОС, поступающие от хозяйствующих субъектов, а также на подходы, используемые за рубежом [75, 76]. По аналогии с перечнем видов деятельности, охватываемых Директивой 2010/75/ЕС [47], крупные предприятия по производству керамических изделий предполагается включить в перечень хозяйствующих субъектов Российской Федерации, которые в соответствии с федеральным законом от 21 июля 2014 г. № 219-ФЗ [3] должны будут получать комплексные экологические разрешения, основанные на технологическом нормировании воздействия на ОС.

Если ориентироваться на европейский перечень отраслей экономики и пороговых (минимальных) значений мощности предприятий, которым надлежит получать КЭР, то следует прежде всего обратить внимание на производство керамических изделий путём обжига, в частности, кирпича керамического, керамической плитки, кровельной черепицы и огнеупоров и прочих строительных изделий из обожженной глины мощностью 1 млн. штук. По оценкам специалистов, в настоящее время на территории России работают около 400 заводов по производству керамического кирпича и плитки²⁷. Нормирование воздействия на ОС таких предприятий будет осуществляться на основе концепции НДТ²⁸.

²⁷ Информация получена в ноябре 2014 г. от В. Н. Геращенко, директора Ассоциации производителей стеновых керамических материалов.

²⁸ Опубликовано в:

- Аверочкин Е. М., Молчанова Я. П., Гусева Т. В., Вартамян М. А. Национальные стандарты по наилучшим доступным технологиям как инструмент экологического нормирования предприятий, производящих керамические изделия // Химическая промышленность сегодня, № 9, 2013. С. 34-42.

- Гусева Т. В., Бегак М. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М., Вартамян М. А. Перспективы внедрения наилучших доступных технологий и перехода к комплексным экологическим разрешениям в производстве стекла и керамики // Стекло и керамика, 2014. № 7. С. 26-36.

2.2.3 Направления минимизации негативного воздействия на окружающую среду предприятий по производству керамических изделий

Производство керамических изделий можно описать обобщённой схемой (рис. 2.6), в которой отражены приоритетные экологические аспекты (связанные с выбросами отходящих газов, образованием сточных вод и отходов, а также с шумом). Схема составлена с использованием ряда отечественных и зарубежных источников [271, 191, 66, 197, 131, 251, 123, 64, 81].

Следует отметить, что технологии, используемые в различных подотраслях, характеризуются некоторыми отличиями, относящимися к потреблению воды (для многих характерен мокрый способ подготовки сырья и формования изделий) и энергии (температура и продолжительность обжига для разных материалов варьируют в достаточно широких пределах).

Как отмечено в разделе 2.2.1, производство керамических изделий в России не входит в перечень отраслей промышленности, оказывающих приоритетное негативное воздействие на окружающую среду. Использование преимущественно природного сырья и его высокотемпературная обработка приводят к образованию отходов невысоких классов опасности. Однако эти химико-технологические процессы сопровождаются поступлением в атмосферу диоксида углерода, который пока (по крайней мере, до 2015 г.) не относится к нормируемым загрязняющим веществам, но является основным парниковым газом, выброс которого в атмосферу приводит к усилению парникового эффекта [271]²⁹. Сложность представляет также образование значительного количества пыли при измельчении исходных компонентов и относительно вредных печных газов при обжиге. Характер использования воды в большинстве технологических процессов позволяет организовать её повторное использование при условии эффективной очистки сточных вод от твёрдых примесей [271, 191].

²⁹ Подробнее обсуждается в разделе 2.3 – Повышение энергоэффективности предприятий, производящих керамические изделия.

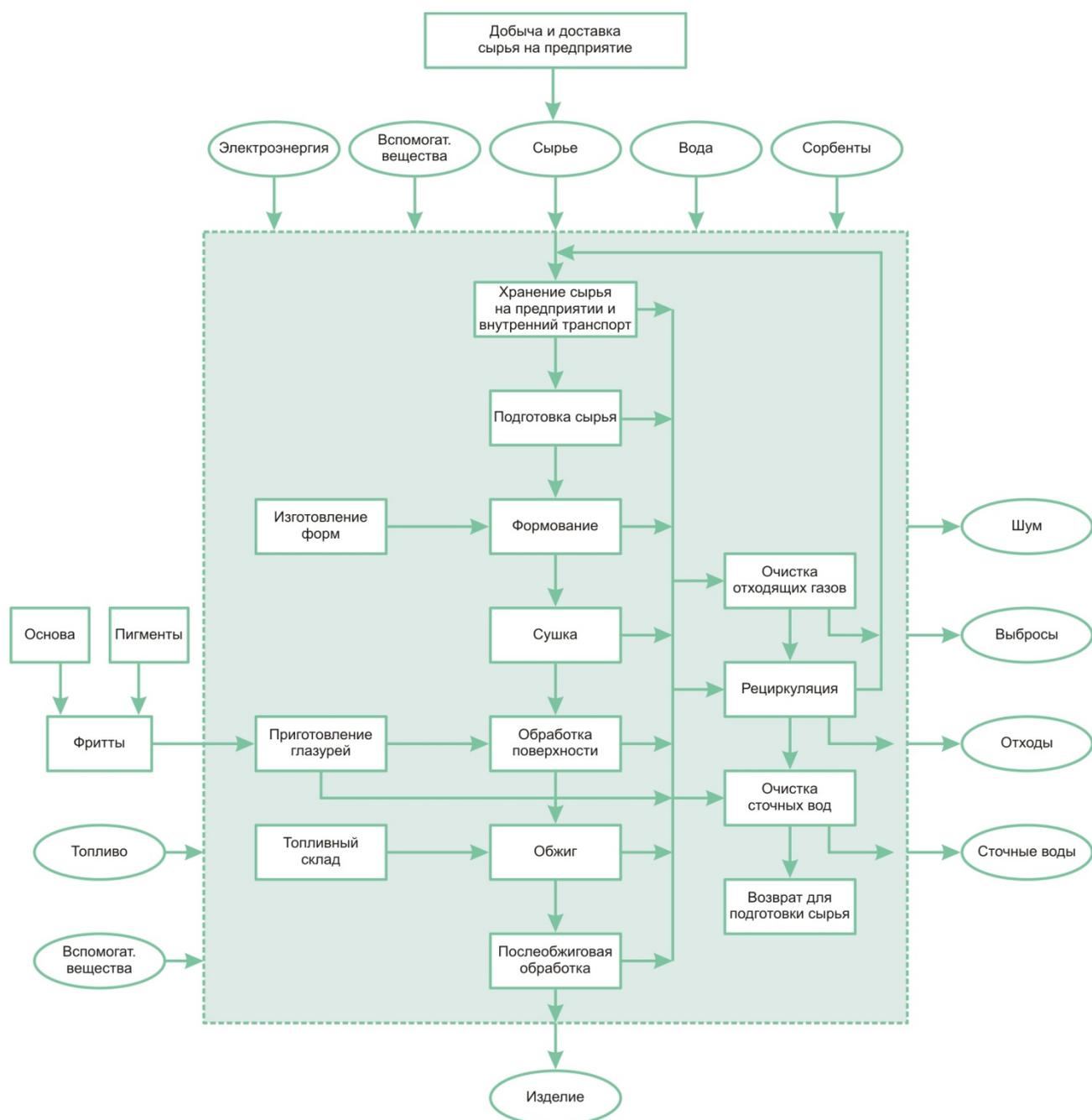


Рис. 2.6 Обобщенная схема производства керамических изделий³⁰

В составе отходящих газов присутствуют пыль (в ряде случаев также сажа), оксиды углерода, азота, серы, неорганические соединения фтора и хлора, органические вещества, оксиды тяжелых металлов (см. табл. 2.1 и 2.2). Сточные

³⁰ Опубликовано в: Повышение энергетической и экологической эффективности производства керамических изделий. Технологические, технические и управленческие подходы. Вопросы стандартизации и сертификации / А. И. Захаров, Т. В. Гусева, Я. П. Молчанова, Н. А. Макаров, М. А. Вартамян, Е. М. Аверочкин; под ред. А. И. Захарова. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. С. 29, с изменениями.

воды по большей части содержат неорганические взвешенные вещества, небольшое количество различных органических веществ, а также соединения тяжелых металлов, в особенности в тех случаях, когда они присутствуют в составе фритт и глазурей. Технологические потери (отходы производства) в основном представляют собой различные осадки, бой изделий, отработанные гипсовые формы и сорбирующие агенты, пыль, золу и отходы упаковки.

Шум сопровождает такие операции, как измельчение, смешивание, некоторые виды формования, сушку, обжиг, послеобжиговую обработку, транспортировку материалов. Основные факторы воздействия на каждой стадии производства отражены в табл. 2.1, составленной по материалам [271, 191, 123], с изменениями³¹.

Производство керамических изделий находится в сфере интересов отечественных специалистов-экологов в течение многих лет. В СССР и в России научные группы уделяли первоочередное внимание возможности утилизации отходов различных отраслей экономики при производстве керамических изделий. Результаты подобных исследований находят практическое применение на предприятиях, выпускающих керамический кирпич, керамзит и керамическую плитку [117, 118, 106, 197, 131]. Широкую известность получили, в частности, работы П. Д. Саркисова, В. А. Зайцева, С. В. Макарова, Э. Б. Вербавичюса, Г. Д. Ашмарина, В. И. Верещагина [68, 139, 182, 84, 77, 90, 83], В. З. Абдрахимова [61] и Е. С. Абдрахимовой [62], Н. В. Шибитовой [207], Р. К. Горшкова [97], Н. К. Скрипниковой [187].

Исследования в этой области активно продолжаются и в настоящее время; применению различных видов отходов в производстве керамических изделий посвящён ряд недавно защищённых диссертаций [212, 202, 82, 142, 138].

³¹ Опубликовано в: Повышение энергетической и экологической эффективности производства керамических изделий. Технологические, технические и управленческие подходы. Вопросы стандартизации и сертификации / А. И. Захаров, Т. В. Гусева, Я. П. Молчанова, Н. А. Макаров, М. А. Вартамян, Е. М. Аверочкин; под ред. А. И. Захарова. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. С. 68, с изменениями.

В большом числе работ, опубликованных в СССР и России в период с 80-х годов XX в. до настоящего времени, решены «обратные задачи» (минимизации отходов и сточных вод других отраслей экономики, в том числе, содержащих углеводороды нефти и соединения тяжёлых металлов); сами же технологии производства керамических изделий традиционно (и достаточно справедливо, по крайней мере, с точки зрения материального баланса) относят к малоотходным [117, 106, 179]. Исследования в сфере утилизации различных отходов при производстве керамических изделий проводятся во многих странах мира (см., например [269, 230]). Подробный патентный поиск, охватывающий патенты Великобритании, Германии, США и Японии, проведен в 2007-2008 гг. С. В. Ястребовой; результаты опубликованы, в частности, в её диссертационной работе [213]. Следует отметить, что внимание авторов сконцентрировано прежде всего на свойствах керамических материалов; также обсуждаются особенности происхождения и состава вовлекаемых в производство природного сырья и техногенных отходов³².

Число отечественных исследований, посвящённых собственно минимизации негативного воздействия предприятий, производящих керамические изделия, менее значительно. Многие из них направлены на разработку аппаратурных решений, относящихся к очистке отходящих газов от пыли (см., например, [73, 206]. В ряде случаев промышленность строительных материалов рассматривается в целом, без выделения производства керамических изделий (см., например, [65, 210, 129]). Следует отметить, что практически во всех обсуждаемых работах сведения о выбросах и сбросах ЗВ и о формировании отходов для того или иного вида экономической деятельности, имеющего отношение к производству керамических изделий или строительных материалов в целом, приводятся в весьма общем виде, подобно тому, как это представлено в официальных документах федерального или регионального уровней (см. раздел 2.2.1).

³² Опубликовано в: Аверочкин Е. М., Молчанова Я. П., Данилкина М. С. Воздействие предприятий, производящих керамические изделия, на окружающую среду: существующая ситуация и направления совершенствования экологической результативности // Вестник РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2014. Выпуск V. Т. 2. С. 87-99.

Как уже отмечено, в странах ЕС крупные предприятия по производству керамических изделий подпадают под действие Директивы о промышленных эмиссиях 2010/75/ЕС [47]. Это вызвано в первую очередь тем, что химико-технологические процессы производства керамики являются высокотемпературными и потребляют значительное количество топлива и сырьевых материалов. Сведения о воздействии на ОС предприятий по производству керамических изделий систематизированы в соответствующем Справочном документе по наилучшим доступным технологиям; там же представлена и сводная таблица факторов воздействия этих производств на ОС (см. табл. 2.3, по [271], с изменениями). Параметры характерных для европейских производств керамических кирпича и плитки выбросов ЗВ приведены в табл. 2.4, 2.5 и 2.6.

Таблица 2.3

Факторы воздействия производства керамических изделий на окружающую среду

Стадии технологического процесса	Воздействие на компоненты ОС			Шум (работа оборудования)
	воздуха (образование выбросов ЗВ при технологических операциях процессе)	воды (использование в процессе и образование сточных вод)	почвы (образования отходов производства и технологических потерь, преимущественно в виде пыли)	
Дробление	X	X	X	X
Сухой помол и смешение	X	–	X	X
Мокрый помол и смешение	–	X	X	X
Рассев / классификация	X	–	X	X
Перемещение сырья	X	–	X	–
Хранение в силосах	X	–	–	X
Литьевой шликер	–	X	–	–
Массоподготовка масса для пластического формования	X	X	X	–
Жёсткая формовочная масса (формование обточкой)	–	X	X	–
Пресс-порошок, подготовка сухим способом	X	X	X	X
Пресс-порошок, распылительная сушка	X	X	X	X

Продолжение Таблицы 2.3

Стадии технологического процесса	Воздействие на компоненты ОС			Шум (работа оборудования)
	воздуха (образование выбросов ЗВ при технологических операциях процессе)	воды (использование в процессе и образование сточных вод)	почвы (образования отходов производства и технологических потерь, преимущественно в виде пыли)	
Грануляция	X	–	–	X
Шликерное литье	–	X	–	–
Пластическое формование	–	X	X	–
Формование обточкой	–	–	X	–
Прессование	X	X	X	X
Оправка	X	X	X	–
Сушка	X	–	–	X
Глазурование	X	X	X	–
Ангобирование	X	X	X	–
Нанесение декора	X	X	X	–
Обжиг	X	–	–	X
Послеобжиговая обработка	X	X	x	X
Хранение материалов	X	–	–	X

Примечания: "X" – значимое воздействие на ОС, "–" – незначимое воздействие или практическое отсутствие такового.

Следует подчеркнуть, что при разработке Справочного документа ЕС эксперты не пришли к общему соглашению и не включили в итоговую версию документа единые таблицы, описывающие удельное образование и поступление загрязняющих веществ в окружающую среду (как это сделано, например, для производства стекла [272]), позволяющие проводить сравнительный анализ экологической результативности предприятий.

Входные и выходные потоки, характерные для производства керамических изделий, представлены на качественном уровне (см. рис. 2.7 и 2.8).

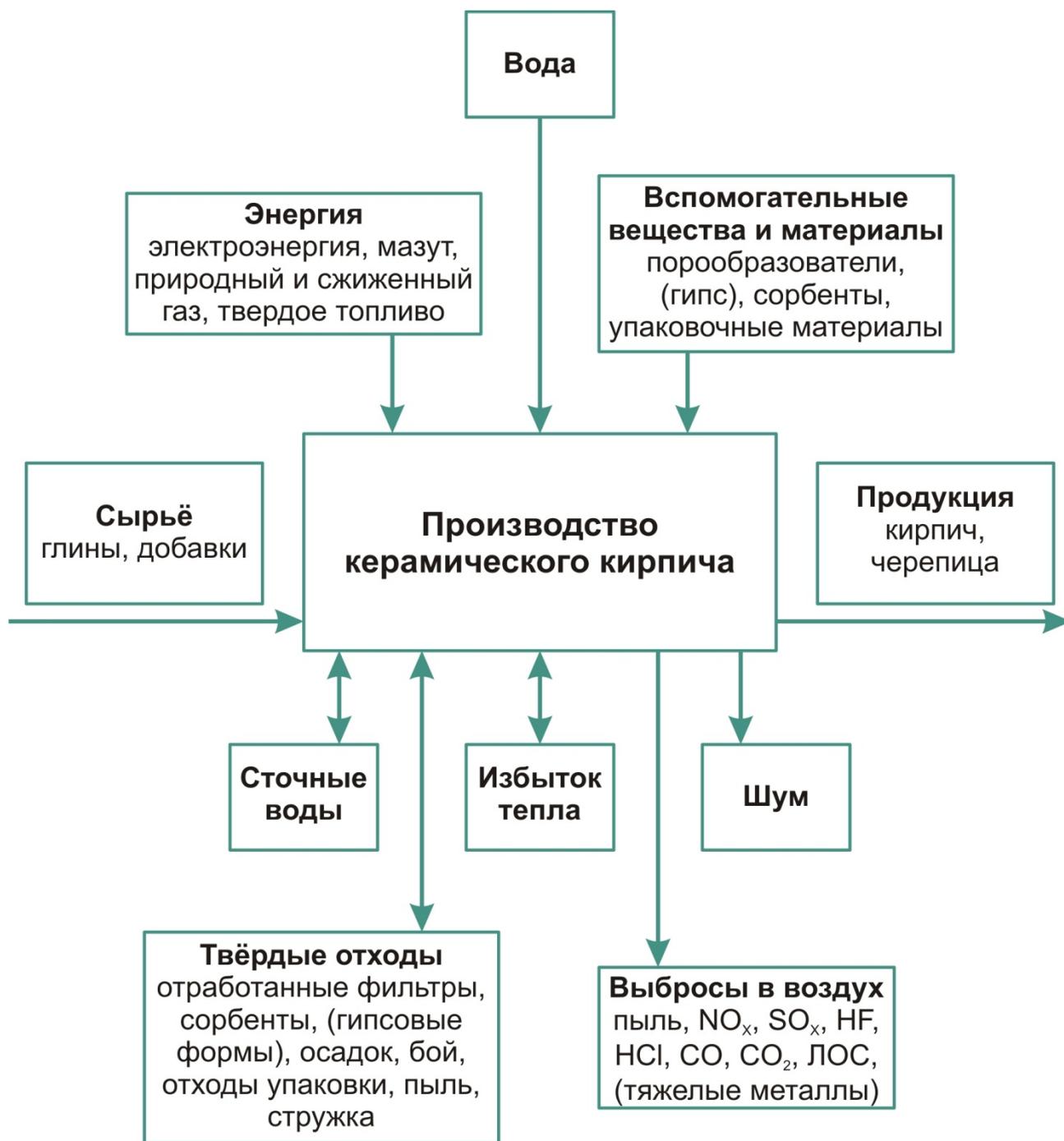


Рис. 2.7 Входные и выходные потоки в производстве керамического кирпича [271], с изменениями и дополнениями



Рис. 2.8 Входные и выходные потоки в производстве керамической плитки [271], с изменениями и уточнениями

В тексте обсуждаемого Справочного документа для различных операций и производств (например, сопоставляются процессы, характерные для выпуска керамической плитки и посуды) приводится сопоставление загрязнённости отходящих газов (по концентрациям). Табл. 2.4, 2.5 и 2.6 составлены по материалам [271] и систематизированы в соответствии с задачами диссертационной работы.

Таблица 2.4

Технологические характеристики неочищенных отходящих газов производства керамического кирпича (при использовании различных видов топлива, по [271, 191])

Загрязняющие вещества	Удельные выбросы ЗВ при использовании различных видов топлива			
	Газообразное топливо	Мазут марки EL	Тяжёлый мазут	Уголь
Пыль, мг/м ³	1 – 20	1 – 30	5 – 50	30 – 150 ^{***}
NO _x , в пересчёте на NO ₂ , мг/м ³	20 – 200	20 – 200	20 – 200	20 – 200
SO _x , в пересчёте на SO ₂ (при содержании S в сырье < 0,12 %*), мг/м ³	10 – 300 ^{**}	10 – 300 ^{**}	30 – 500 ^{**}	30 – 500 ^{**}
Неорганические газообразные соединения фтора, в пересчёте на HF, мг/м ³	1 – 20 ^{**}	1 – 20 ^{**}	1 – 20 ^{**}	1 – 20 ^{**}
Неорганические газообразные соединения хлора, в пересчёте на HCl, мг/м ³	1 – 120	1 – 120	1 – 120	1 – 120

Примечания:

* При содержании серы > 0,12 % возможно содержание до 1500 мг SO₂/м³ и выше.

** При использовании сырья с высоким содержанием извести содержание HF и SO₂ может снижаться.

*** При использовании бурого угля содержание пыли может достигать 700 мг/м³.

Перечни загрязняющих веществ включают пыль, образующуюся преимущественно в ходе технологических операций, связанных с измельчением сырьевых материалов, а также при сушке (включая распылительную), смешении и перемещении сырья.

Удельные выбросы пыли на различных стадиях производства керамической плитки (по [271, 191])

Стадия	Технологическая операция	Удельный объёмный расход (н. у.), м ³ /кг	Удельные выбросы пыли, г/кг	
			неорганизованные	организованные
Массоподготовка	Сухой помол	6	40 – 60	0,05 – 0,1
	Мокрый помол	6	10 – 20	0,02 – 0,1
	Распылительная сушка	5	5 – 10	0,1 – 0,2
Формование	Прессование	5	5 – 10	0,01 – 0,05
Подготовка и нанесение глазури		5	0,5 – 1,0	0,02 – 0,03
Обжиг		3 – 6	0,1 – 0,5	0,01 – 0,02

В составе отходящих газов присутствуют оксиды азота, углерода и серы, а также летучие органические соединения, образующиеся в процессах сушки и обжига керамических изделий. Наличие примесей соединений хлора объясняется тем, что в составе большинства видов глин, в частности, морского образования, есть хлориды. Также источниками HCl могут стать добавки или хлорированная вода (содержание хлоридов в воде, используемой при массоподготовке, может достигать 50-100 мг/дм³ и выше). Практически все природные сырьевые материалы содержат небольшие количества фтора, который легко замещает OH-группы в глинах и гидратных минералах. Выделение фтороводородной кислоты HF происходит при разложении фторосиликатов в составе глин³³. Концентрация фтора в дымовых газах определяется не только его содержанием в сырье, но и наличием паров воды, составом материала и режимом обжига [271, 191].

Значительное внимание проблемам загрязнения воздуха соединениями этих галогенов уделяется в средиземноморских странах, где в качестве сырья

³³ Опубликовано в: Повышение энергетической и экологической эффективности производства керамических изделий. Технологические, технические и управленческие подходы. Вопросы стандартизации и сертификации / А. И. Захаров, Т. В. Гусева, Я. П. Молчанова, Н. А. Макаров, М. А. Варганян, Е. М. Аверочкин; под ред. А. И. Захарова. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. С. 75-77, с изменениями.

для производства керамических изделий используются обогащённые соединения хлора и фтора глины морского происхождения [239, 263, 253, 227].

Таблица 2.6

Характеристики отходящих газов, образующихся на различных стадиях производства керамической плитки по [271, 191]

Параметры	Значения на разных стадиях производства		
	Сушка		Обжиг в роликовой печи
	распылением шликера для производства керамической плитки	полуфабриката керамической плитки	
Объёмный расход дымовых газов, м ³ /ч	30000 – 200000	2000 – 7000	5000– 15000
Температура отходящих газов, °С	60 – 130	50 – 190	130 – 300
Влажность, м ³ воды/м ³ общ.	0,13 – 0,20	0,04 – 0,11	0,05 – 0,10
Пыль, мг/м ³	150 – 1500	5 – 25	5 – 30
NO _x , в пересчёте на NO ₂ , мг/м ³	5 – 300	–	5 – 150
SO _x , в пересчёте на SO ₂ , мг/м ³	н/д	н/д	1 – 300
CO ₂ , об. %	1,5 – 4,0	1,0 – 3,0	1,50 – 4,00
CO, мг/м ³	2 – 50	–	1 – 15
Неорганические газообразные соединения фтора, в пересчёте на HF, мг/м ³	н/д	н/д	5 – 60
Неорганические газообразные соединения хлора, в пересчёте на HCl, мг/м ³	1 – 5	–	20 – 150
Органические вещества, в пересчёте на С, мг/м ³	–	–	–
Бор, мг/м ³	< 0,30	–	< 0,50
Свинец, мг/м ³	< 0,15	–	< 0,15

При описании соответствующих НДТ уровней остаточного содержания в отходящих газах вредных веществ в отношении организованных выбросов пыли указано, что концентрация её в отходящих газах может быть снижена до 1-10 мг/м³ (среднее значение за 30 мин.) при использовании рукавных фильтров на операциях, сопровождающихся значительным пылевыделением (помимо сушки и обжига). Снижение выбросов пыли при обжиге до 1-20 мг/м³ достигается при помощи использования малозольных видов топлива и уменьшения пылеобразования при загрузке печи. Снижение выбросов газообразных веществ

(HF, HCl, SO_x, ЛОС) с отходящими газами при обжиге достигается уменьшением подачи источников загрязняющих веществ и оптимизацией режима обжига.

Поддержание концентрации NO_x в дымовых газах ниже 250 мг/м³ (среднесуточное значение в пересчете на NO₂) при температуре топочных газов ниже 1300 °С и ниже 500 мг/м³ (среднесуточное значение в пересчете на NO₂) – при температуре топочных газов 1300 °С и выше осуществляется за счет оптимизации процесса сжигания топлива и, в том числе, применения особых горелок. Соответствующие НДТ и используемые в Евросоюзе при нормировании негативного воздействия предприятий, производящих керамические изделия, уровни содержания газообразных ЗВ в отходящих газах приведены в табл. 2.7.

Таблица 2.7

Соответствующие НДТ уровни выбросов газообразных неорганических веществ по [271], с дополнениями

Загрязняющее вещество	Диапазон соответствующих НДТ среднесуточных концентраций в отходящих газах, мг/м ³
Фтор, в пересчёте на HF	1 – 20 *
Хлор, в пересчёте на HCl	1 – 30 *
SO ₂	
содержание S в сырье < 0,25%	< 500
содержание S в сырье > 0,25%	500 – 1000 **
NO _x в пересчёте на NO ₂	
температура топочных газов < 1300 °С	< 250
температура топочных газов ≥ 1300 °С	< 500

Примечания:

* Верхний предел может быть ниже в зависимости от характера сырья.

** Верхний предел относится к случаям применения материалов с крайне высоким содержанием серы.

Вода – один из важных ресурсов в технологии производства керамических изделий, однако уровни её потребления в различных подотраслях отличаются друг от друга. Вода, которую добавляют непосредственно в шихту, не вносит вклада в образование сточных вод, поскольку полностью испаряется на стадиях сушки и обжига. Сточные воды образуются преимущественно при роспуске глины в процессе производства и в результате её смыва при очистке обо-

рудования; также сточные воды формируются в результате работы скрубберов мокрой очистки отходящих газов [271, 118].

Небольшое количество сточных вод образуется при проведении таких видов обработки поверхности керамических изделий, как глазурование, ангобирование, мокрая шлифовка.

В технологии облицовочной и напольной плитки, санитарно-технических изделий и др. техническая вода применяется при очистке установок для массоподготовки и литья, нанесения глазури, декорирования, а также при мокрой шлифовке в ходе послеобжиговой обработки изделий. Задача минимизации воздействия сточных вод на природные водные объекты решается путём уменьшения водопотребления, организации водооборота и внедрения системы очистки сточных вод.

Для предприятий ЕС характерны высокие уровни водооборота: в цикле используется до 95 % воды, применяемой для очистки установок и мокрой шлифовки изделий. В составе сточных вод, образующихся при переработке различных материалов и в ходе очистки оборудования, присутствуют те сырьевые материалы и вспомогательные вещества, которые задействованы в технологическом процессе. Как правило, большая часть примесей нерастворима в воде. Сточные воды производства керамических изделий отличаются высокой мутностью и цветностью, что обусловлено наличием частиц глин, фритт, нерастворимых силикатов, взвешенных и растворенных соединений тяжелых металлов (свинца, цинка и др.), соединений бора, следовых количеств органических соединений (связующих для трафаретной печати, мастик, применяемых в глазуровании) [271].

Количество образующегося шлама при производстве облицовочной плитки и плитки для полов составляет 0,09-0,15 кг/м² готовой продукции в пересчёте на сухое вещество. Для изделий массой 15-20 кг/м² это соответствует 0,4-1,0 % (масса сухого шлама по отношению к массе керамики). Таким образом, если в процесс массоподготовки возвращается весь образующийся при переработке сточных вод шлам, его доля составляет порядка 0,4-1,0 % в пересчёте на

сухое вещество относительно массы сырьевых материалов. Введение 1,0-1,5 % шлама в массу для формования плитки не оказывает существенного влияния на свойства заготовок и готовых изделий. Примерный состав шлама приведен в табл. 2.8.

Таблица 2.8

Химический состав шлама при производстве керамической плитки (по [271, 191])

Соединение	Массовое содержание, %	Соединение	Массовое содержание, %
SiO ₂	40,0 – 60,0	K ₂ O	0,5 – 3,0
Al ₂ O ₃	5,0 – 15,0	TiO ₂	0,0 – 7,0
B ₂ O ₃	0,0 – 10,0	ZnO	1,0 – 8,0
Fe ₂ O ₃	0,1 – 5,0	BaO	0,1 – 3,0
CaO	5,0 – 15,0	PbO	0,1 – 15,0
MgO	0,5 – 3,0	ZrO ₂	1,0 – 15,0
Na ₂ O	0,5 – 3,0		

Соответствующие НДТ и используемые в Евросоюзе при нормировании негативного воздействия предприятий, производящих керамические изделия, уровни содержания ЗВ в очищенных сточных водах приведены в табл. 2.9.

Таблица 2.9

Соответствующие НДТ уровни содержания загрязняющих веществ в сточных водах [271]

Загрязняющее вещество	Диапазон соответствующих НДТ концентраций в сточных водах, мг/дм ³
Взвешенные вещества	≤ 50
Адсорбируемые галогенорганические соединения	≤ 0,1
Свинец	≤ 0,3
Цинк	≤ 2,0

Сточные воды предприятий по производству керамических изделий обычно не рассматривают в ряду приоритетных факторов воздействия на окружающую среду. Тем не менее, для тех предприятий, которые вовлекают в технологический процесс соединения тяжёлых металлов, влияние сточных вод может быть значительным, и его минимизации уделяется серьезное внимание.

Снижение количества твёрдых отходов осуществляется путём применения следующего комплекса мер:

- автоматизированный контроль процесса обжига;
- оптимизация садки;
- возврат не подвергнутого смещению сырья;
- возврат в технологический процесс боя изделий;
- использование твёрдых отходов в других отраслях промышленности.

В большинстве подотраслей производства керамических изделий отходы формования, оправки, сушки полуфабриката и брак изделий возвращают на стадию подготовки сырья. Брак обожженных изделий используют в качестве шамота, порошок которого получают после дробления и отсева (так называемый «бой»). Однако не все образующиеся отходы можно возвращать в технологический цикл. Например, отработанные огнеупорные изделия, образующиеся при ремонте печей, как правило, загрязнены шлаками, глазурями и т. д., поэтому их введение может ухудшить огнеупорные характеристики любого изделия. Невозможно использовать повторно материалы, содержащие другие виды загрязняющих веществ (например, тяжёлые металлы, выделяющиеся из глазурей).

Гранулированный или тонкоизмельчённый бой кирпича и черепицы можно использовать в качестве замены продукции других отраслей производства керамических изделий, имеющей тот же зерновой состав. В частности, отходы производства после измельчения и отсева применяют как заполнитель в бетонах или наполнитель в асфальте для дорожного строительства³⁴.

В Справочном документе по НДТ производства керамических изделий [271, 191] приводится подробное описание технологических (интегрированных в технологический процесс или первичных), технических (относящихся к тех-

³⁴ Опубликовано в: Повышение энергетической и экологической эффективности производства керамических изделий. Технологические, технические и управленческие подходы. Вопросы стандартизации и сертификации / А. И. Захаров, Т. В. Гусева, Я. П. Молчанова, Н. А. Макаров, М. А. Вартанян, Е. М. Аверочкин; под ред. А. И. Захарова. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. С. 73-74, с изменениями.

нике защиты окружающей среды) и управленческих мер, направленных на минимизацию негативного воздействия. Сопоставление информации зарубежных [271, 191] и отечественных источников [174, 173, 198, 117, 118] позволяет сделать вывод о том, что при общей близости содержания различных документов подходы к систематизации информации разнятся. Основное отличие состоит в том, что технологические решения и оборудование в Справочных документах ЕС рассматриваются исключительно применительно к обеспечению экологической безопасности конкретной отрасли (подотрасли); при этом прежде всего обсуждаются не столько принципы работы тех или иных устройств, сколько возможности улучшения экологической результативности предприятий при применении рекомендованных решений. Именно это обстоятельство позволяет использовать информацию, приведенную в Справочных документах, в целях нормирования негативного воздействия на окружающую среду.

2.3 Повышение энергоэффективности предприятий по производству керамических изделий

Вопросы обеспечения ресурсо- и энергоэффективности предприятий по производству керамических изделий являются предметом внимания специалистов в течение многих лет. Особую значимость они приобрели после выхода Указа Президента РФ от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» [5] и принятия Федерального закона от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [4], а также в результате разработки и принятия региональных программ энергосбережения. В 2011-2012 гг. Министерство регионального развития планировало организовать сравнительную оценку энергоэффективности производства стеновых керамических материалов и реализовать программу поддержки предприятий-лидеров и внедрения современных технологических процессов в этой подотрасли [195, 92]. Однако результаты таких работ не опубликованы, и, по сведе-

ниям, полученным от В. Н. Геращенко, директора Ассоциации производителей керамических стеновых материалов, сравнительная оценка энергоэффективности производства не завершена.

Следует подчеркнуть, что опубликование Указа Президента [5] и принятие федерального закона, устанавливающего требования к технологическому нормированию и внедрению НДТ [3], разделяет шесть лет. Все эти годы специалисты отстаивали возможность и целесообразность взаимосвязанного учёта ресурсо- и энергоэффективности и экологической результативности при нормировании негативного воздействия предприятий на окружающую среду [155, 157, 113, 76]. Необходимо подчеркнуть, что уже сейчас в текстах заявок (обоснований условий) на получение комплексных экологических разрешений, которые готовят предприятия Республики Беларусь и Республики Казахстан, в ряду аспектов обеспечения экологической безопасности и минимизации негативного воздействия на ОС учитывается потребление энергии и сырья. Участие Минприроды России в международном проекте «Управление качеством атмосферного воздуха» и использование рекомендаций этого проекта при разработке отечественных подходов к технологическому нормированию в охране ОС позволяет надеяться на то, что и российские комплексные разрешения будут построены аналогичным образом [219].

В связи с тем, что для предприятий по производству керамических изделий характерны значительные выбросы продуктов сжигания топлива (см. табл. 2.1-2.6), задачи минимизации выбросов ЗВ, повышения энергоэффективности производства и ограничения воздействия на климат могут и должны решаться совместно. В России и за рубежом выполняются научные исследования, посвящённые этой проблеме [203, 193, 128, 205, 132, 140, 96, 137, 214, 258, 288]. Выбросы парниковых газов и возможности их снижения обсуждаются в литературе всё чаще [218, 245, 215]. Следует отметить, что это актуально и для России в связи с тем, что в стране поставлены национальные цели в области смягчения воздействия на климат и разрабатываются механизмы гибкости (экономические инструменты, обеспечивающие выполнение проектов по сни-

жению выбросов ПГ) и требования к отчётности предприятий по выбросам [9, 176], в том числе, с использованием международного опыта [259].

В Справочном документе по наилучшим доступным технологиям в производстве изделий из керамики [271] и в отраслевых руководствах, применяемых в европейских странах [250, 232], США и Канаде [235, 268], вопросам обеспечения энергоэффективности и сокращения выбросов ПГ уделено пристальное внимание³⁵. Отраслевые ассоциации разрабатывают программы повышения энергоэффективности и сокращения выбросов ПГ. Примером может служить «Дорожная карта Европейской ассоциации керамической промышленности» [282], в которой дана оценка существующей ситуации, а также приведены результаты экстраполяции выбросов ПГ по нескольким сценариям (см. рис. 2.9).

В «Дорожной карте» подчёркнуто, что если сокращение выбросов ПГ в 2003-2010 гг. было достигнуто практически исключительно за счёт роста энергоэффективности производства и перехода на природный газ, то в будущем придётся искать дополнительные решения, в том числе, использовать возобновляемое топливо.

³⁵ Опубликовано в:

- Опубликовано в: Повышение энергетической и экологической эффективности производства керамических изделий. Технологические, технические и управленческие подходы. Вопросы стандартизации и сертификации / А. И. Захаров, Т. В. Гусева, Я. П. Молчанова, Н. А. Макаров, М. А. Вартамян, Е. М. Аверочкин; под ред. А. И. Захарова. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. С. 30-67, с изменениями.

- Guseva T., Molchanova Ya., Vartanyan M., Averochkin E. Best Available Techniques in ceramic industry: enhancing environmental performance and improving energy efficiency // Proceedings of the 14th International Multidisciplinary Scientific Conference SGEM 2014. Albena, 2014. Volume 2. Ecology and Environmental Protection. P. 93-100.

- Скобелев Д. О., Гусева Т. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М. Энергетическая и экологическая эффективность производства строительных материалов // Компетентность, № 9/90/2011, 2011. С. 32-41.

- Захаров А. И., Гусева Т. В., Вартамян М. А., Кастрицкая С. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М. Совершенствование энергоэффективности производства керамической плитки: сравнительный анализ отечественного и зарубежного опыта // Строительные материалы, № 8, 2013. С. 41-43.

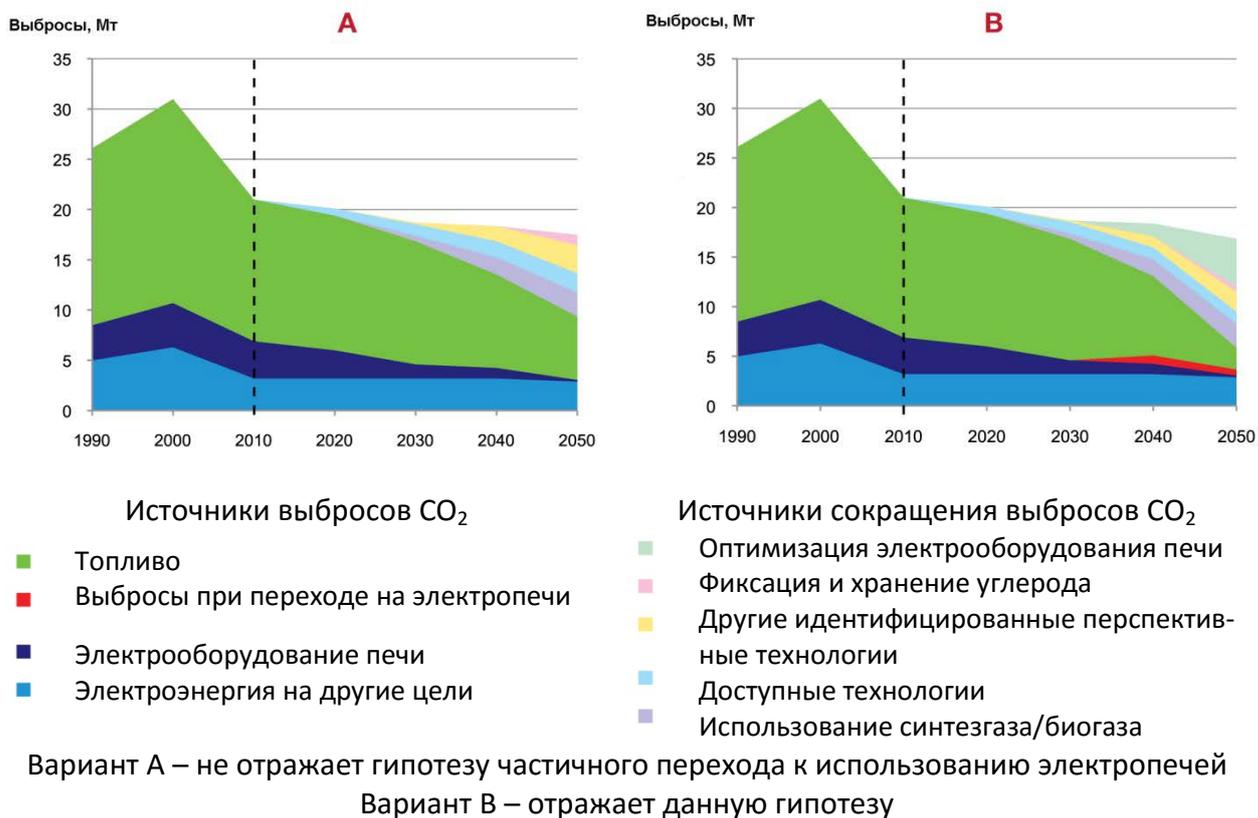


Рис. 2.9 Сценарии сокращения выбросов парниковых газов, сопровождающих производство керамических изделий в государствах-членах ЕС [282]

В 2009-2010 гг. попытка провести сравнительный анализ потребления тепловой энергии в производстве кирпича в России и государствах-членах ЕС была осуществлена в рамках выполнения международного проекта «Гармонизация экологические стандарты – II. Россия» (см. рис. 2.10) [121, 120]. Равно как и данные сопоставления выбросов ЗВ (см. рис. 2.5), результаты этих исследований получили также отражение в монографии, посвящённой вопросам распространения НДТ в России [155]. Обсуждаемые результаты (см. рис. 2.10) в целом согласуются с оценками, данными в 2009 г. М. Ш. Хуснуллиным в его статье, посвящённой перспективам развития производства стеновых керамических материалов в Республике Татарстан [204]. Следует отметить, что среднее значение удельного потребления энергии топлив на рис. 2.10 отражает экспертную оценку для России в целом. Заводы № 1 и № 2, на которых проведены натурные исследования, показывают результаты лучше средних.

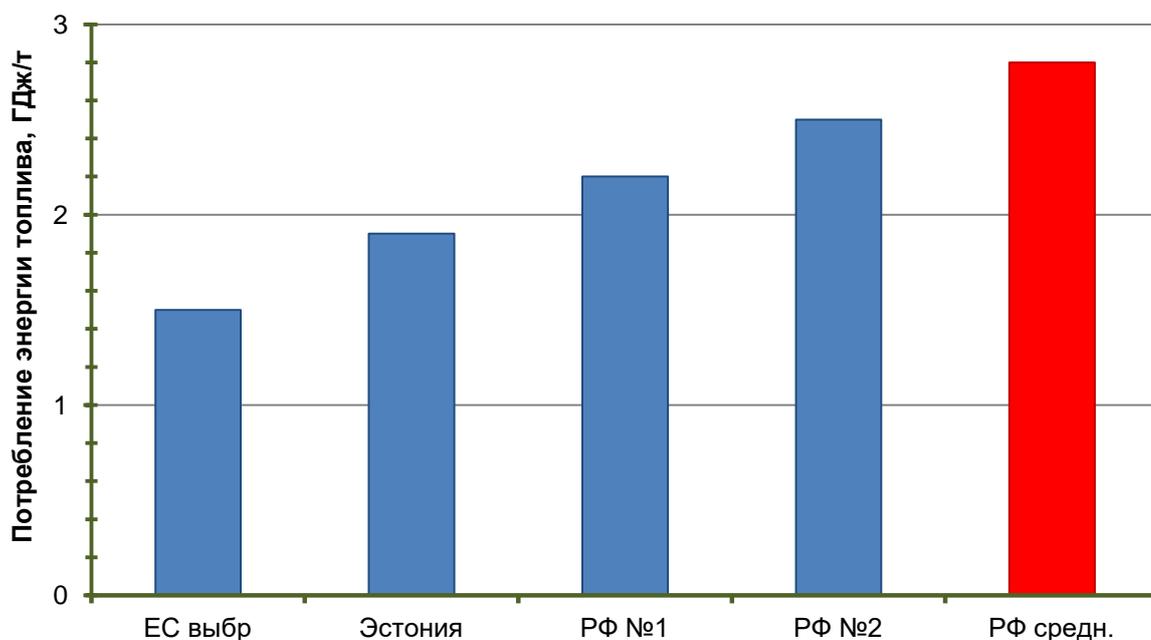


Рис. 2.10 Удельный расход энергии топлива в производстве кирпича [170]

В табл. 2.10 приведена информация из этой статьи с переводом энергоёмкости в единые единицы измерения – ГДж/т продукции, соответствующие требованиям Международной системы измерений СИ; такие показатели целесообразно использовать при проведении сравнительного анализа энергоёмкости производства продукции во всех отраслях.

Таблица 2.10

Расход энергоресурсов в производстве керамического кирпича (по [204], с дополнениями)

Энергопотребление	Единица измерения	Технологии	
		Отечественные 70-80х годов прошлого века	Современные зарубежные
Природный газ (37 ГДж/1000 м ³)	м ³ /1000 штук условного кирпича	220 – 240	120 – 150
	ГДж/т продукции	3,3 – 3,6	1,8 – 2,2
Электроэнергия	кВт*ч/1000 штук условного кирпича	200 – 250	220 – 240
	ГДж/т продукции	0,28 – 0,36	0,32 – 0,35
Общее энергопотребление	ГДж/т продукции	3,6 – 4,0	2,1 – 2,6

Необходимо подчеркнуть, что результаты оценок достаточно сложно сравнивать: во многих случаях неизвестна степень осреднения данных, не приводятся источники информации, не определено в единицах массы и понятие «условный кирпич». Эксперты говорят о размерах 250*120*65 мм в соответствии с ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия [14]. В этом стандарте установлено несколько интервалов плотности изделий; при расчётах часто используют массу условного кирпича, варьирующую в интервале 2,4-3,5 кг/шт. [120], хотя европейский стандарт, на который обычно ссылаются, устанавливает лишь две категории изделий по плотности – ниже 1000 кг/м³ и выше 1000 кг/м³ (CSN EN 771-1:2011. Specifications for masonry units – Part 1: Clay masonry units [56]). В публикациях, подготовленных в Евросоюзе, США, Канаде и других странах, как правило, обсуждается удельное потребление энергии, рассчитанное в ГДж или (реже) в кВт*ч на тонну продукции (см., например, [271, 214, 245]).

Динамика удельного энергопотребления в производстве керамики в государствах-членах ЕС обсуждается в Справочном документе по НДТ (см. табл. 2.11) [271].

Таблица 2.11

Удельное энергопотребление (ГДж/т) при производстве керамических изделий в Европе в 1980-2003 гг. [271]

Подотрасли производства керамических изделий	Годы					
	1980	1985	1990	1995	2000	2003
	Удельное потребление энергии, ГДж/т продукции					
Кирпич и черепица	2,65	2,45	2,19	2,06	2,38	2,31
Облицовочная плитка и плитка для полов	11,78	9,16	6,76	5,45	5,74	5,60
Огнеупоры	4,88	4,96	6,51	4,91	5,41	5,57
Санитарно-технические изделия	26,56	24,21	22,27	22,76	20,88	21,87
Керамические трубы	н/д	н/д	5,75	5,77	6,10	5,23
Посуда и декоративные изделия	н/д	н/д	47,56	38,91	43,46	45,18
Техническая керамика	н/д	н/д	н/д	н/д	34,72	50,39

Существенная разница в затратах энергии на производство различных видов керамических изделий связана прежде всего с многократным обжигом при высокой температуре и сушкой, широким распространением различных покрытий и декоров (санитарно-технические изделия, посуда), а также с использованием особых технологических приёмов (техническая керамика). Некоторый рост энергопотребления в 1995-2003 гг. в ряде подотраслей специалисты склонны связывать с развитием систем учёта энергии, появлением новых видов изделий, требующих многократного обжига, а также с предпочтениями потребителей. Так, преимущественное распространение лицевого и даже клинкерного кирпича в Великобритании, Дании и Нидерландах приводит к тому, что удельное потребление энергии в производстве кирпича в этих странах выше, чем в Италии, Франции и Бельгии.

Отечественные предприятия также добиваются последовательного роста энергоэффективности производства [121, 204]. Примером может служить ОАО «НЕФРИТ-КЕРАМИКА». Предприятию удаётся планомерно снижать удельные энергозатраты (от 10 ГДж/т до 6,5 ГДж/т продукции), несмотря на значительные колебания объёма выпуска плитки: от 5,7 млн. м² в 2009 г. в разгар кризиса, до 6,9 млн. м² в предкризисный 2007 г. Наибольшие энергозатраты, безусловно, связаны с высокотемпературным обжигом в конвейерных печах. Ввод в строй в 2007 г. печи Siti (взамен печи 1012 А) позволил сократить расход тепловой энергии на 7 % при увеличении объёма производства более чем на 25 %. Замена второй печи 1012 А в 2008 г. на печь Sacmi позволила добиться экономии в 9 %. Следующим существенным фактором снижения энергозатрат стала ликвидация в 2009 г. фриттоварочного отделения, что привело к уменьшению потребления тепловой энергии на 5-6 %³⁶. Сравнение приведенных значений удельных затрат энергии с показателями, которые считаются лучшими и для производителей керамической плитки в государствах-членах ЕС (до 8,5 ГДж/кг для трёх-

³⁶ Опубликовано в: Захаров А. И., Гусева Т. В., Вартамян М. А., Кастрицкая С. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М. Совершенствование энергоэффективности производства керамической плитки: сравнительный анализ отечественного и зарубежного опыта // Строительные материалы, № 8, 2013. С. 41-43.

кратного обжига) [271], позволяет заключить, что в части энергоэффективности ОАО «НЕФРИТ-КЕРАМИКА» фактически соответствует европейским требованиям к НДТ.

Подобные достижения характерны для многих предприятий подотрасли, в особенности тех, стратегия которых предусматривает существенную модернизацию производства [68, 186]. Тем не менее, равно как в отношении экологической результативности, так и в части энергоэффективности результаты сравнительного анализа показателей отечественных предприятий не опубликованы.

Таким образом, на основании выполненных исследований следует сделать вывод о том, что, анализируя информацию федерального, регионального и отраслевого уровней, не представляется возможным ответить на вопрос, насколько широко, в каких подотраслях и с какими результатами НДТ применяются в отечественном производстве керамических изделий. Несмотря на значительное количество работ, так или иначе связанных с направлениями минимизации негативного воздействия на ОС предприятий, выпускающих керамические изделия, в систематизированном виде сведения об экологической безопасности таких объектов не являются доступными. Ни в начале выполнения диссертационной работы (2010-2011 гг.), ни на завершающем этапе подготовки её текста, профильные министерства – Министерство природных ресурсов и экологии РФ, Министерство регионального развития РФ, Министерство промышленности и торговли РФ – процесс обмена экологической информацией не организовывали и сравнительный анализ экологической результативности, энерго- и ресурсоэффективности предприятий на национальном уровне не проводили. Это обстоятельство являлось существенным препятствием развитию технологического нормирования в охране окружающей среды и внедрению комплексных экологических разрешений для крупных российских предприятий. Одной из причин сложившейся ситуации может быть затянувшийся на более чем десять лет процесс обсуждения целесообразности принятия федерального закона, которым принципы наилучших доступных технологий введены в практику экологического нормирования.

С учётом требований Указа Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» [5] и Распоряжения Правительства РФ от 19 марта 2014 г. № 398-р «О комплексе мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий, переход на принципы наилучших доступных технологий и внедрение современных технологий» [8] в России предполагается создать информационно-методическую базу внедрения наилучших доступных технологий. Однако, как показано в главе 1, проведение масштабного сравнительного анализа и подготовка национальных справочников могут занять продолжительный период времени. С другой стороны, разработка системы национальных стандартов по НДТ, устанавливающих требования и к потреблению ресурсов, и к экологической безопасности производства, будет способствовать систематизации и распространению передового опыта и сокращению негативного воздействия предприятий по производству керамических изделий на окружающую среду³⁷.

³⁷ Опубликовано в:

- Аверочкин Е. М., Молчанова Я. П., Гусева Т. В., Вартамян М. А. Национальные стандарты по наилучшим доступным технологиям как инструмент экологического нормирования предприятий, производящих керамические изделия // Химическая промышленность сегодня, № 9, 2013. С. 34-42.

- Аверочкин Е. М., Молчанова Я. П., Ломакина И. А. Разработка национальных стандартов в области энергоэффективности промышленности строительных материалов // Вестник РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2011. Выпуск 2. Т. 2. С. 7-20.

3 Разработка схемы подготовки национальных стандартов по ресурсосбережению и наилучшим доступным технологиям производства кирпича и камня керамических и керамической плитки. Сравнительный анализ энергоэффективности и экологической результативности предприятий, производящих керамические изделия

3.1 Анализ подходов к разработке документов в области стандартизации по наилучшим доступным технологиям в Российской Федерации

В период постановки цели и задач диссертационной работы (2010-2011 гг.), подготовки, обсуждения и апробации схемы разработки национальных стандартов по наилучшим доступным технологиям для производства керамических изделий (2011-2013 гг.) информационно-технические справочники НДТ ещё не рассматривались в качестве документов по стандартизации; более того, Федеральный Закон от 21 июля 2014 г. № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» находился в стадии обсуждения с заинтересованными сторонами³⁸.

Цели и принципы стандартизации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [2], а правила применения национальных стандартов – ГОСТ Р 1.0-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения [18]. Концепция развития национальной системы стандартизации РФ на период до 2020 года одобрена распоряжением Правительства РФ от 24 сентября 2012 г. № 1762-р. Федеральным ор-

³⁸ Опубликовано в:

- Аверочкин Е. М., Молчанова Я. П., Ломакина И. А. Разработка национальных стандартов в области энергоэффективности промышленности строительных материалов // Вестник РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2011. Выпуск 2. Т. 2. С. 7-20.

- Аверочкин Е. М., Молчанова Я. П. Новые подходы к стандартизации энергоэффективности и экологической результативности: (на примере промышленности строительных материалов) // Научно-информационный бюллетень «Экологическая безопасность», № 1-2 (25-26), 2011. С. 41-45.

ганом исполнительной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг, управлению государственным имуществом в сфере технического регулирования и обеспечения единства измерений является Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт), находящееся в ведении Министерства промышленности и торговли РФ.

Деятельность по стандартизации распространяется не только на продукцию и связанные с ней процессы, но также на работы и услуги. Главным в определении правового статуса этой деятельности является то, что результаты (национальные стандарты) применяются только в добровольном порядке [2].

До принятия № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [2] стандартизация и государственные стандарты являлись главными инструментами государства для установления обязательных требований к продукции, работам и услугам. В соответствии со ст. 13 № 184-ФЗ «О техническом регулировании», к документам в области стандартизации, используемым на территории РФ [2], относятся:

- национальные стандарты;
- правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации;
- применяемые в установленном порядке классификации, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации;
- стандарты организаций;
- своды правил;
- международные стандарты, региональные стандарты, региональные своды правил, стандарты иностранных государств и своды правил иностранных государств, зарегистрированные в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов;
- надлежащим образом заверенные переводы на русский язык международных стандартов, региональных стандартов, региональных сводов правил, стандартов иностранных государств и сводов правил иностранных государств, принятые на учет национальным органом РФ по стандартизации.

В соответствии с положениями ст. 15 № 184-ФЗ «О техническом регулировании», наиболее распространённые документы по стандартизации, национальные стандарты применяются «на добровольной основе независимо от страны и (или) места происхождения продукции, осуществления процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ и оказания услуг, видов или особенностей сделок и (или) лиц, являющихся изготовителями, исполнителями, продавцами, приобретателями». Применение национального стандарта подтверждается знаком соответствия такому [2].

Национальные стандарты разрабатываются в порядке, установленном № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и утверждаются национальным органом по стандартизации в соответствии с правилами стандартизации, нормами и рекомендациями в этой области. Ежегодно Росстандарт разрабатывает программу национальной стандартизации. При разработке программы приоритетными являются следующие цели (см. официальный сайт Росстандарта <http://www.gost.ru>):

- содействие соблюдению требований технических регламентов;
- обеспечение целевых программ развития оборонных и народнохозяйственных отраслей промышленности;
- гармонизация национальных стандартов с международными (региональными) стандартами;
- безопасность продукции, работ и услуг, а также хозяйственных объектов для жизни и здоровья населения, имущества и окружающей среды;
- эффективность использования энергии, ресурсосбережение;
- техническая и информационная совместимость, взаимозаменяемость изделий;
- выполнение обязательств российской стороны в международных организациях.

Таким образом, повышение уровня экологической безопасности и обеспечение рационального использования природных ресурсов отнесены к числу

приоритетных целей стандартизации в РФ. Ещё раз подчеркнём, что эти же позиции являются ключевыми для экологической и промышленной политики Российской Федерации [12, 119]. Наиболее известными проявлениями этой общности целей являются система стандартов в области охраны природы [166], а также действующие в Российской Федерации стандарты по системам экологического менеджмента, подготовленные на основе аутентичных переводов на русский язык международных стандартов ISO серии 14000 [166, 184] и стандарт по системам энергетического менеджмента [44], также подготовленный на основе соответствующего международного стандарта [60].

Стандартов в области ресурсосбережения в Российской Федерации немало [166], значительная их часть выпущена Техническим комитетом по стандартизации ТК 349 «Обращение с отходами». Однако само понятие ресурсосбережение является настолько широким³⁹, что в той или иной степени ему посвящены многие национальные стандарты.

№ 184-ФЗ «О техническом регулировании» [2] не определяет конкретно виды и содержание национальных стандартов. Общее содержание национального стандарта может быть определено исходя из содержания понятия «стандарт», данного в этом Федеральном законе: «Стандарт – документ, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг. Стандарт также может содержать правила и методы исследований (испытаний) и измерений, правила отбора образцов, требования к терминологии, символике, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения».

³⁹ Ресурсосбережение – организационная, экономическая, техническая, научная, практическая и информационная деятельность, в том числе методы, процессы, комплекс организационно-технических мер и мероприятий, сопровождающих все стадии жизненного цикла объектов и направленных на рациональное использование и экономное расходование ресурсов [19].

То есть, стандарт может устанавливать требования к проектированию, производству и эксплуатации технологических процессов и технических устройств, что открывает возможности для установления требований к наилучшим доступным технологиям в национальных стандартах [74]⁴⁰. Предложение создать систему национальных стандартов и сводов правил по НДТ было выдвинуто руководством Росстандарта России в процессе сотрудничества с Европейской Комиссией в рамках международного проекта «Гармонизация экологических стандартов II – Россия» (2007-2010 гг.). Первые стандарты были разработаны в 2009-2010 гг.; именно в 2010 г. большая часть стандартов и была утверждена⁴¹. В настоящее время перечень национальных стандартов по НДТ (включая подготовленные в рамках выполнения настоящей диссертационной работы) насчитывает 22 позиции (см. табл. 3.1).

Таблица 3.1

Национальные стандарты РФ по НДТ

Номер ГОСТ Р	Название ГОСТ Р
ГОСТ Р 54097-2010	Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Методология идентификации
ГОСТ Р 54193-2010	Ресурсосбережение. Производство энергии. Руководство по применению наилучших доступных технологий для повышения энергоэффективности при выработке тепловой энергии
ГОСТ Р 54194-2010	Ресурсосбережение. Производство цемента. Наилучшие доступные технологии повышения энергоэффективности
ГОСТ Р 54195-2010	Ресурсосбережение. Промышленное производство. Руководство по определению показателей (индикаторов) энергоэффективности
ГОСТ Р 54196-2010	Ресурсосбережение. Промышленное производство. Руководство по идентификации аспектов энергоэффективности
ГОСТ Р 54197-2010	Ресурсосбережение. Промышленное производство. Руководство по планированию показателей (индикаторов) энергоэффективности
ГОСТ Р 54198-2010	Ресурсосбережение. Промышленное производство. Руководство по применению наилучших доступных технологий для повышения энергоэффективности

⁴⁰ Опубликовано в: Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М., Вартамян М. А. Энергетическая и экологическая эффективность производства // Экологические инвестиции и социальная ответственность бизнеса в России. / Под ред. Г. В. Панкиной, Ф. Шереметев-Маклоу, В. Т. Даумы. – М.: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2011. С. 267-278.

⁴¹ Автор работы принимал участие в разработке целого ряда стандартов, а именно: ГОСТ Р 54194-2010, ГОСТ Р 54195-2010, ГОСТ Р 54196-2010, ГОСТ Р 54197-2010, ГОСТ Р 54198-2010, ГОСТ Р 54199-2010, ГОСТ Р 54206-2010.

Номер ГОСТ Р	Название ГОСТ Р
ГОСТ Р 54199-2010	Ресурсосбережение. Производство энергии. Руководство по применению наилучших доступных технологий для повышения энергоэффективности при выработке электрической энергии
ГОСТ Р 54200-2010	Ресурсосбережение. Производство энергии. Руководство по применению наилучших доступных технологий для повышения энергоэффективности при сжигании различных видов топлив
ГОСТ Р 54201-2010	Ресурсосбережение. Производство сортового и тарного стекла. Наилучшие доступные технологии повышения энергоэффективности
ГОСТ Р 54202-2010	Ресурсосбережение. Газообразные топлива. Наилучшие доступные технологии сжигания
ГОСТ Р 54203-2010	Ресурсосбережение. Каменные и бурые угли. Наилучшие доступные технологии предотвращения выбросов, образуемых в процессе разгрузки, хранения и транспортирования
ГОСТ Р 54204-2010	Ресурсосбережение. Каменные и бурые угли. Наилучшие доступные технологии сжигания
ГОСТ Р 54205-2010	Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Наилучшие доступные технологии повышения энергоэффективности при сжигании
ГОСТ Р 54206-2010	Ресурсосбережение. Производство извести. Наилучшие доступные технологии повышения энергоэффективности
ГОСТ Р 54207-2010	Ресурсосбережение. Кожевенная промышленность. Наилучшие доступные технологии использования энергоресурсов
ГОСТ Р 55096-2012	Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Обработка отходов с целью получения вторичных материальных ресурсов
ГОСТ Р 55100-2012	Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии обращения с отходами в горнодобывающей промышленности. Аспекты эффективного применения
ГОСТ Р 55645-2013 ⁴²	Ресурсосбережение. Производство керамической плитки. Руководство по применению наилучших доступных технологий повышения энергоэффективности и экологической результативности
ГОСТ Р 55646-2013 ⁴³	Ресурсосбережение. Производство кирпича и камня керамических. Руководство по применению наилучших доступных технологий повышения энергоэффективности и экологической результативности

Порядок разработки и утверждения национальных стандартов также установлен № 184-ФЗ ФЗ «О техническом регулировании»; в соответствии с п. 2 ст. 16 этого Федерального закона [2], разработчиком национального стандарта может быть любое лицо.

Уведомление о разработке национального стандарта направляется в Росстандарт и публикуется в информационной системе общего пользования в

⁴² Разработан в рамках выполнения настоящей диссертационной работы.

⁴³ Разработан в рамках выполнения настоящей диссертационной работы.

электронно-цифровой форме и в печатном издании. Разработчик национального стандарта должен обеспечить доступность проекта национального стандарта заинтересованным лицам для ознакомления. Разработчик обязан по требованию заинтересованного лица предоставить ему копию проекта национального стандарта [2]. Разработчик дорабатывает проект национального стандарта с учетом полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц, проводит публичное обсуждение проекта национального стандарта и составляет перечень полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц с кратким изложением содержания данных замечаний и результатов их обсуждения [2].

Разработчик обязан сохранять полученные в письменной форме замечания заинтересованных лиц до утверждения национального стандарта и представлять их в Росстандарт и технические комитеты по стандартизации по их запросам [2]. Срок публичного обсуждения проекта национального стандарта со дня опубликования уведомления о разработке проекта национального стандарта до дня опубликования уведомления о завершении публичного обсуждения не может быть менее чем два месяца [2].

Уведомление о завершении публичного обсуждения проекта национального стандарта должно быть опубликовано в печатном издании Росстандарта и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме [2]. Со дня опубликования уведомления о завершении публичного обсуждения проекта национального стандарта доработанный проект национального стандарта и перечень полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц должны быть доступны заинтересованным лицам для ознакомления [2].

Проект национального стандарта одновременно с перечнем полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц представляется разработчиком в соответствующий технический комитет по стандартизации, который организует проведение экспертизы данного проекта [2]. С учетом результатов экспертизы технический комитет по стандартизации готовит мотивированное предложение об утверждении или отклонении проекта национального стандарта

та. Данное предложение принимается на заседании технического комитета по стандартизации квалифицированным большинством голосов его членов и одновременно с поданными на экспертизу документами и результатами экспертизы в течение четырнадцати календарных дней направляется в Росстандарт [2].

Росстандарт на основании документов, представленных техническим комитетом по стандартизации, в течение шестидесяти дней принимает решение об утверждении или отклонении национального стандарта. Срок подготовки техническим комитетом по стандартизации мотивированного предложения об утверждении или отклонении проекта национального стандарта не может быть более чем сто двадцать дней с даты поступления такого проекта в технический комитет по стандартизации [2].

Уведомление об утверждении национального стандарта подлежит опубликованию в печатном издании Росстандарта и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме в течение тридцати дней со дня утверждения национального стандарта [2]. Порядок разработки национальных стандартов схематически показан на рис. 3.1.

Таким образом, порядок разработки национальных стандартов предполагает организацию обсуждения проектов этих документов и учёт позиций заинтересованных сторон. Тот факт, что разработчиком стандарта может быть любое лицо, создаёт условия для формирования рабочих групп. Направленность на гармонизацию с международными подходами открывает возможности для использования в качестве исходных материалов Справочных документов ЕС по наилучшим доступным технологиям, а также так называемых «Профилей промышленности» и отраслевых рекомендаций по НДТ, распространённых в США, Канаде, Японии и других странах⁴⁴.

⁴⁴ Опубликовано в: Guseva T., Molchanova Ya., Vartanyan M., Averochkin E. Best Available Techniques in ceramic industry: enhancing environmental performance and improving energy efficiency. Ibid. Volume 2. Ecology, economics, education and legislation. P. 93-100.



Рис. 3.1 Порядок разработки национальных стандартов (в соответствии с [2])

По мнению ведущих российских экспертов, наиболее эффективный путь применения Справочных документов ЕС по НДТ в российской системе технического регулирования – разработка с учётом их материалов национальных стандартов, выполненная в соответствии с процедурами, установленными № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [74]. Эта позиция получила отражения при разработке национальных стандартов в 2009-2010 гг. (см. табл. 3.1).

Часть стандартов (ГОСТ Р 54195-2010, ГОСТ Р 54196-2010, ГОСТ Р 54197-2010, ГОСТ Р 54198-2010) была подготовлена на основе «Справочного документа по обеспечению энергоэффективности» [190] и британского стандарта по системам энергоменеджмента [53]⁴⁵.

Стандарты методического плана были подготовлены по материалам Справочного документа по экономическим аспектам и вопросам воздействия на различные компоненты окружающей среды [133] (ГОСТ Р 54097-2010) и Справочного документа по наилучшим доступным технологиям производства энергии на крупных топливосжигательных установках [192], а также Справочника по наилучшим доступным техническим методам в теплоэлектроэнергетике [188] (ГОСТ Р 54193-2010, ГОСТ Р 54199-2010, ГОСТ Р 54200-2010, ГОСТ Р 54202-2010, ГОСТ Р 54203-2010, ГОСТ Р 54204-2010).

Разработка перечисленных стандартов была осуществлена в полном соответствии с установленным в Российской Федерации порядком. Тем самым идея отражения материалов Справочных документов ЕС по НДТ в национальных стандартах получила своё воплощение. Однако процедура разработки не учитывала такие подходы Севильского процесса (см. главу 1), как сравнительный анализ ресурсоэффективности и экологической результативности отраслевых предприятий, активное участие представителей профильных предприятий и ассоциаций, привлечение к обсуждению общественных организаций, высших учебных заведений, консалтинговых компаний и пр.⁴⁶ Численные параметры НДТ, приведённые в стандартах, имеющих непосредственное отношение к промышленному производству (ГОСТ Р 54194-2010, ГОСТ Р 54201-2010, ГОСТ Р 54206-2010, ГОСТ Р 54207-2010), отражают достигнутые европейскими предприятиями уровни энергоэффективности и экологической результатив-

⁴⁵ Русские версии указанных источников и национальные стандарты подготовлены при участии автора настоящей диссертационной работы.

⁴⁶ Опубликовано в: Панкина Г. В., Гусева Т. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М. Стандарты в области наилучших доступных технологий и энергетическая и экологическая эффективность производства строительных материалов // Труды Международного семинара «Стандартизация и сертификация энергоэффективности в Российской Федерации». М.: Эколайн, 2012. С. 73-80.

ности. Учёт российской специфики ограничен такими позициями, как отказ от описания практики сжигания отходов при производстве цемента (ГОСТ Р 54194-2010) и некоторой корректировкой диапазонов значений входных и выходных материальных потоков, характерных для производства тарного стекла (ГОСТ Р 54201-2010)⁴⁷.

То есть, национальные стандарты по НДТ стали документами по стандартизации в Российской Федерации, но не приобрели свойств Справочных документов по НДТ, разработанных в условиях широкого обмена информацией и её открытого обсуждения и пригодных для целей экологического нормирования на основе наилучших доступных технологий. Не были сформированы и системы добровольной сертификации, в рамках которых предприятия могли бы проходить оценку соответствия требованиям стандартов и получать соответствующие сертификаты. Тем самым, изначальная идея создания системы национальных стандартов по НДТ получила лишь частичное воплощение в документах, разработанных и выпущенных в 2009-2010 гг.⁴⁸

Накопленный опыт подготовки национальных стандартов по наилучшим доступным технологиям, результаты участия в пилотных проектах по оценке применимости НДТ для оценки ресурсоэффективности и экологической результативности предприятий по производству керамических изделий, а также поддержка отраслевых предприятий и ассоциаций и профильных кафедр высших учебных заведений позволили поставить и решить следующие задачи диссертационной работы.

Речь идёт о разработке схемы подготовки национальных стандартов по НДТ как инструментов нормирования негативного воздействия на ОС, отвечающей установленным в Российской Федерации правилам и учитывающей международный опыт создания Справочных документов по НДТ, а также о со-

⁴⁷ ГОСТ Р 54201-2010 подготовлен при участии автора настоящей диссертационной работы.

⁴⁸ Опубликовано в: Guseva T., Begak M., Molchanova Ya., Averochkin E. Integrated pollution prevention and control: current practices and prospects for the development in Russia. In: Science and Technologies in Geology, Exploration and Mining. Sofia, 2014. Volume 2. Ecology, economics, education and legislation. P. 391-398.

ставлении проектов стандартов для массовых производств керамических изделий.

3.2 Сравнительный анализ энергоэффективности и экологической результативности предприятий по производству керамических изделий

В Главе 2 отмечено, что вопросы обеспечения ресурсо- и энергоэффективности предприятий, производящих керамические изделия, являются предметом внимания специалистов на протяжении нескольких десятилетий; решению этих задач посвящены многие научно-исследовательские работы и учебные издания [180, 136, 66, 69, 158, 121, 122, 129, 208, 144]. Большинство публикаций посвящено исследованию наиболее массовых производств – керамического кирпича, плитки и санитарно-технических изделий. Для этих подотраслей характерны крупные предприятия, те, что являются объектами технологического нормирования в области охраны окружающей среды и ресурсосбережения⁴⁹.

Задачи снижения удельной энергоёмкости производства керамических изделий обсуждаются в фундаментальных учебниках уже в 50-70-х годах XX в/ [78, 79, 95]. Нормативы удельного потребления ресурсов для производства керамического кирпича и плитки разрабатывали профильные научно-исследовательские и проектные институты; эти нормативы получили отражения в межгосударственных (в рамках Совета экономической взаимопомощи), государственных стандартах, руководящих и других документах (см. табл. 3.2), например [87, 89, 50, 17, 171, 200, 201]:

- ВНТП-19-86 «Ведомственные нормы технологического проектирования предприятий керамической промышленности. Производство керамических плиток»;

⁴⁹ Опубликовано в: Гусева Т. В., Бегак М. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М., Вартамян М. А. Перспективы внедрения наилучших доступных технологий и перехода к комплексным экологическим разрешениям в производстве стекла и керамики // Стекло и керамика. 2014. № 7. С. 26-36.

- ВРП-15-89 «Временное руководство по проектированию предприятий по производству кирпича и керамических камней. Нормы технологического проектирования»;
- СТ СЭВ 6575-89 «Печи для обжига керамических плиток для полов и внешней облицовки. Показатели энергопотребления»;
- ГОСТ 28529-90 «Печи для обжига керамических плиток для полов и внешней облицовки. Показатели энергопотребления»;
- РДС 82-202-96 «Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве»;
- ТКП 45-7.02-174-2009 «Производство кирпича и камней керамических»;
- ТКП 45-7.02-226-2010 «Производство керамических плиток. Нормы технологического проектирования предприятий».

Таблица 3.2

Показатели удельного расхода тепловой энергии топлива для туннельных вагонеточных печей для обжига керамических плиток (по ГОСТ 28529-90)

Удельная производительность $g, \text{кгм}^{-3} \cdot \text{ч}^{-1}$	Показатели удельного расхода тепловой энергии топлива $q, \text{МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$, не более	
	Первый (бисквитный) обжиг при $t=1150 \text{ }^\circ\text{C}$	Второй (глазурный) обжиг при $t=1100 \text{ }^\circ\text{C}$
10	4,80	-
12	4,30	-
14	4,00	-
16	3,70	-
18	3,50	3,00
20	-	2,90

При описании порядка разработки нормативов в ряде случаев указывается, что могут быть использованы как расчётные методы, так и производственные (например, РДС 82-202-96), включающие оценку соответствующих показателей ресурсосбережения (в данном случае – образования трудноустраняемых потерь) при производстве продукции и выполнении работ, имеющих отношение к строительству. Нормативы потребления энергоресурсов в различных от-

раслях экономики и, в том числе, в производстве керамического кирпича и плитки установлены в Республике Казахстан, где действует законодательство в области наилучших доступных технологий [48]. Особенность этих нормативов состоит в том, что предприятия разделены на две группы: введённые в действие до 1990 г. и после этого времени. Более того, нормативы, установленные в 2009 г., обновлены в 2012 г., что свидетельствует о последовательной реализации политики ресурсосбережения в Республике Казахстан.

Следует подчеркнуть, что при том, что в нормах технического проектирования детально описаны нормативы потребления сырья и энергии в производстве керамического кирпича и плитки, в этих руководствах расчёты основываются на предположении, что природный газ сгорает полностью, до диоксида углерода и воды [89, 87]. То есть, источником ориентировочных сведений о наличии загрязняющих веществ в отходящих газах, образующихся при сушке и обжиге изделий, нормы технического проектирования быть не могут.

С другой стороны, информации о том, что в России, Беларуси или Казахстане нормативы установлены на основании результатов сравнительного анализа показателей, достигнутых предприятиями по производству керамических изделий, обсуждаемые документы не содержат. В связи с этим в рамках данной диссертационной работы необходимо решить задачу проведения сравнительного анализа энергоэффективности и экологической результативности производства керамических изделий, отдавая себе отчёт в том, что исследование может быть выполнено только в ограниченных масштабах, в условиях добровольного предоставления данных как руководителями промышленных предприятий и ассоциаций, так и специалистами природоохранительных органов, консультационных компаний, проектных организаций и пр., взаимодействующих с отраслью. В соответствии с принципами проведения исследований, по сути близких к экологическому или энергетическому аудиту, названия конкретных предприятий и организаций в тексте диссертационной работы не приводятся [42, 109, 91]. В целом, в исследовании учтены материалы, описывающие 27 предприятий по производству керамического кирпича и 8 предприятий по производству ке-

рамической плитки, расположенных в Центральном, Приволжском, Северо-Западном, Уральском, Сибирском и Южном федеральном округах.

Исходные данные были представлены в разных единицах измерений энергии, а также, как правило, в расчёте на млн. штук кирпича и млн. кв. м плитки. Для обеспечения сопоставимости результатов, все численные показатели приведены в расчёте на тонну продукции и в единицах энергии, принятых в Международной системе единиц (СИ). Результаты сравнительного анализа отечественных предприятий, в которых представлены диапазоны значений ключевых параметров, сведены в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Усреднённые показатели энергетической эффективности и экологической результативности предприятий по производству керамического кирпича и плитки

Удельные показатели (в пересчёте на единицу выпускаемой продукции)	Предприятия			
	Выпуск кирпича		Выпуск плитки	
	Введены в действие в 70-80х гг.	Введены в действие после 2000 г.	Введены в действие в 70-80х гг.*	Введены в действие после 2000 г.
Потребление энергии, ГДж/т	3,0 - 4,2	2,2 - 2,7	> 8,5	3,5 - 9,5
Выбросы загрязняющих веществ, кг/т				
SO ₂	0,03 - 0,06	0,01 - 0,04	н/д	0,01 ÷ 0,04
NO _x	0,1 - 0,4	0,1 - 0,2	1,1 - 1,8	0,25 - 0,72
CO	1,8 - 2,3	0,2 - 1,0	0,4 - 0,8	0,18 - 0,42

* Архивные данные предприятий, природоохранительных органов и высших учебных заведений. Предприятия закрыты или претерпели масштабную реконструкцию (что привело к созданию новых производств) после 2005 г.

По результатам обследований заводов и оценки полученной из различных источников информации для современных отечественных предприятий (открытых после 2000 г.) составлена обобщённая схема входных и выходных потоков в производстве кирпича (см. рис. 3.2) и плитки (см. рис. 3.3) в расчёте на 1 тонну продукции.

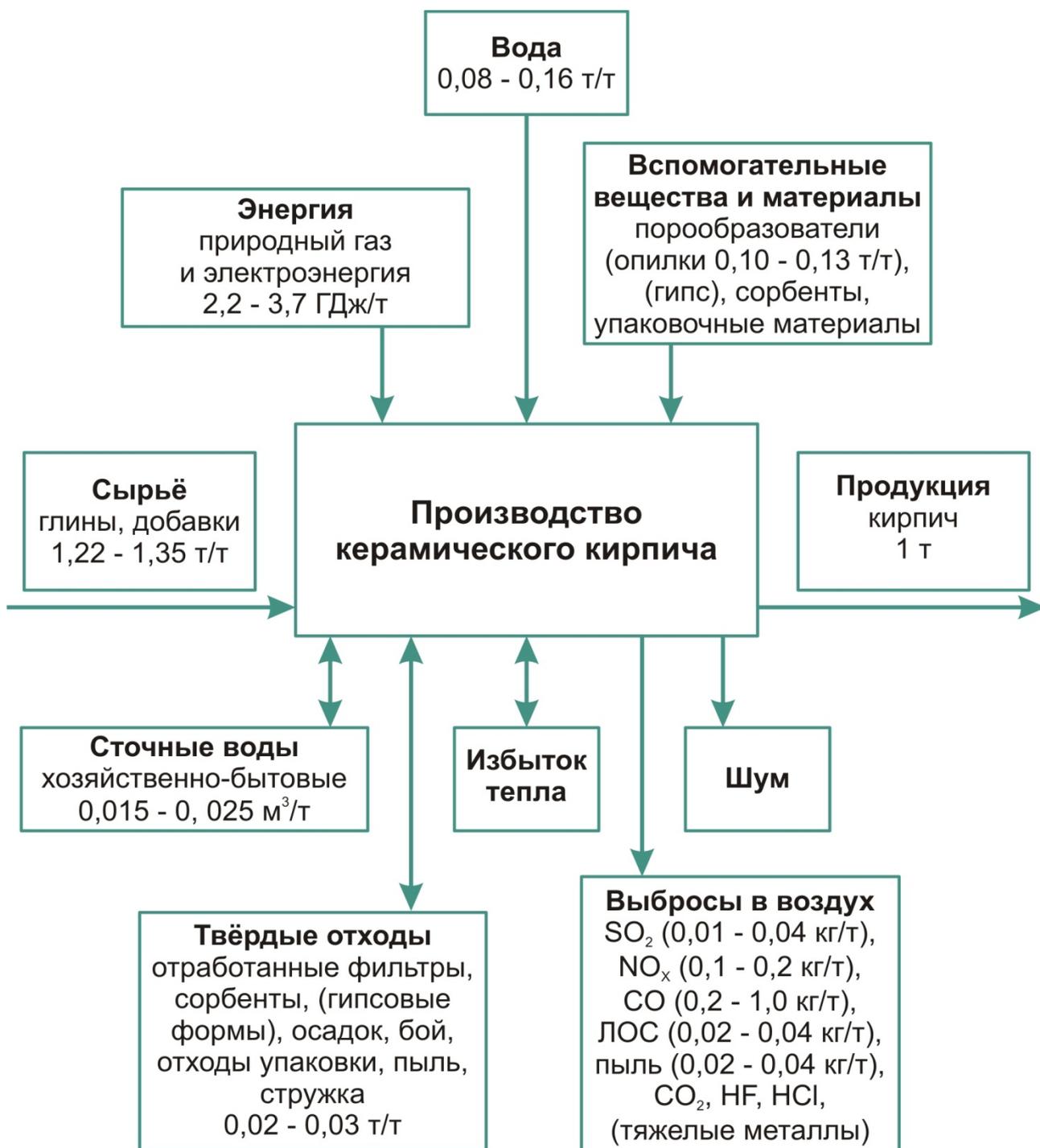


Рис 3.2 Входные и выходные потоки в производстве керамического кирпича (количественная оценка)

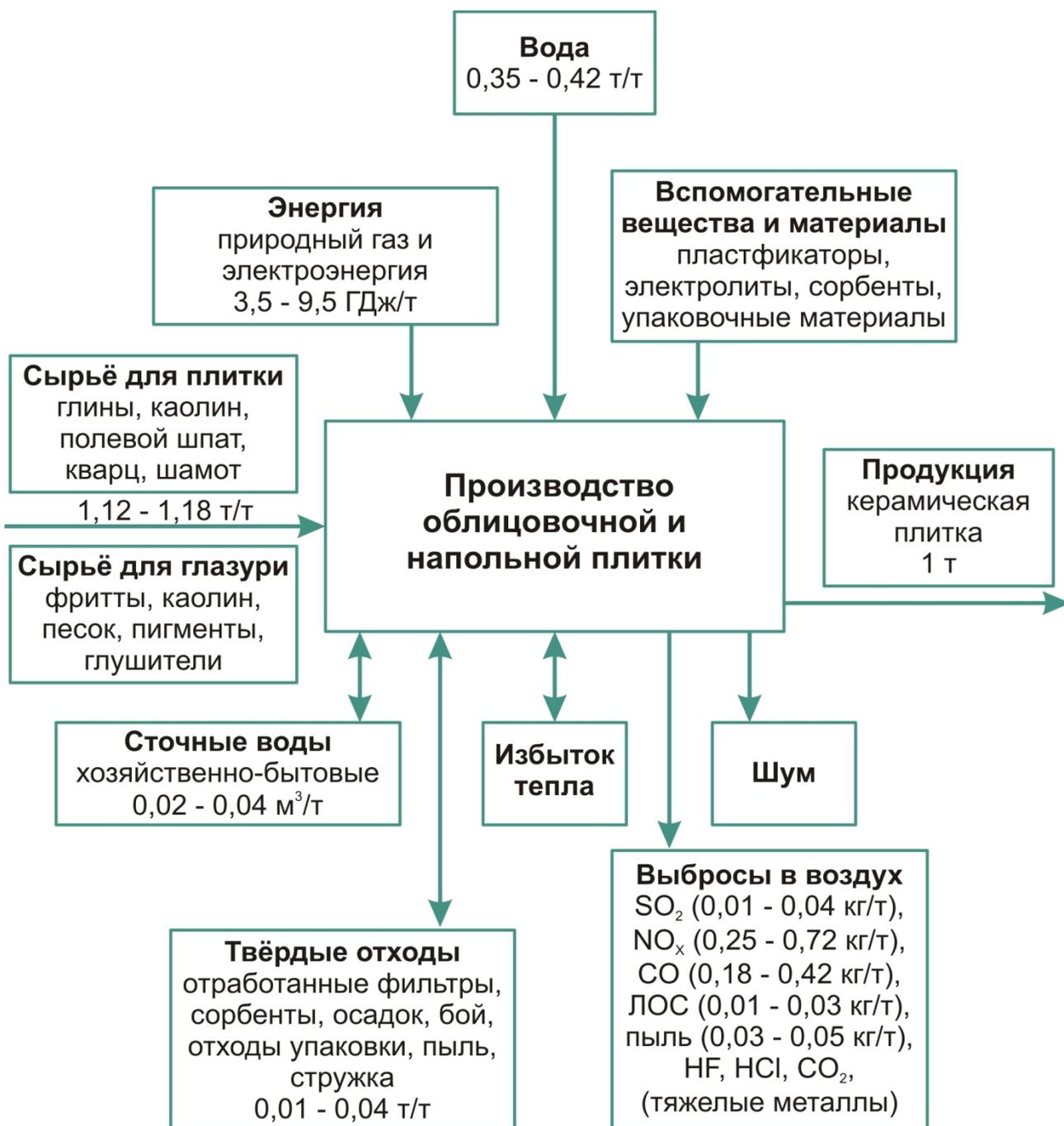


Рис 3.3 Входные и выходные потоки в производстве керамической плитки (количественная оценка)

Полученные результаты были сопоставлены с характеристиками зарубежных предприятий по производству керамического кирпича и плитки. Необходимо отметить, что доступные сведения разнятся как по годам (периодам привлечения внимания к вопросам ресурсосбережения и сокращения негативного воздействия на ОС), так и по источникам. Для европейских стран показатели экологической результативности и энергоэффективности обсуждаются в

Справочном документе по НДТ производства керамических изделий [271, 191], в отраслевых рекомендациях [234, 245]. Достаточно широк спектр работ в области оценки жизненного цикла керамических изделий, выпущенных в ЕС, США и Австралии [253, 226, 264, 220, 241, 262, 252, 266].

В странах Азии многие исследования выполнены при поддержке международных организаций, включая Международную финансовую корпорацию, Международное энергетическое агентство, Программу ООН по окружающей среде, Climate Works и др. [247, 233, 286]. В отчётах о выполнении проектов содержатся определённые численные данные, которые можно использовать для сравнительной оценки потребления энергии при производстве керамического кирпича.

Характер информации варьирует от публикации к публикации. Наиболее подробные национальные данные о потреблении энергии приведены в Руководстве по повышению энергоэффективности в производстве кирпича, выпущенном в Великобритании [245]. В сравнительном анализе приняли участие 73 предприятия (см. рис. 3.4-3.6). Полученные результаты по удельному энергопотреблению представлены в кВт*ч на тонну продукции. Для наибольшей части заводов удельное энергопотребление изменяется в пределах от 650 до 970 кВт*ч на тонну продукции (т.е. в интервале 2,3-3,5 ГДж/т), что соответствует данным отраслевого Справочного документа [271] и отражает британскую специфику: в стране распространён преимущественно полнотельный кирпич. Для отделочных и ремонтных работ широко применяют также клинкерный кирпич, который обжигается до полного запекания. В прошлые годы пустотельный кирпич производился в незначительных количествах. Так, прежний стандарт Великобритании BS 3921:1985 устанавливал 25 % максимальный уровень пустотности [55]; новый стандарт BS EN 771-1:2011 допускает более высокий уровень пустотности [54].

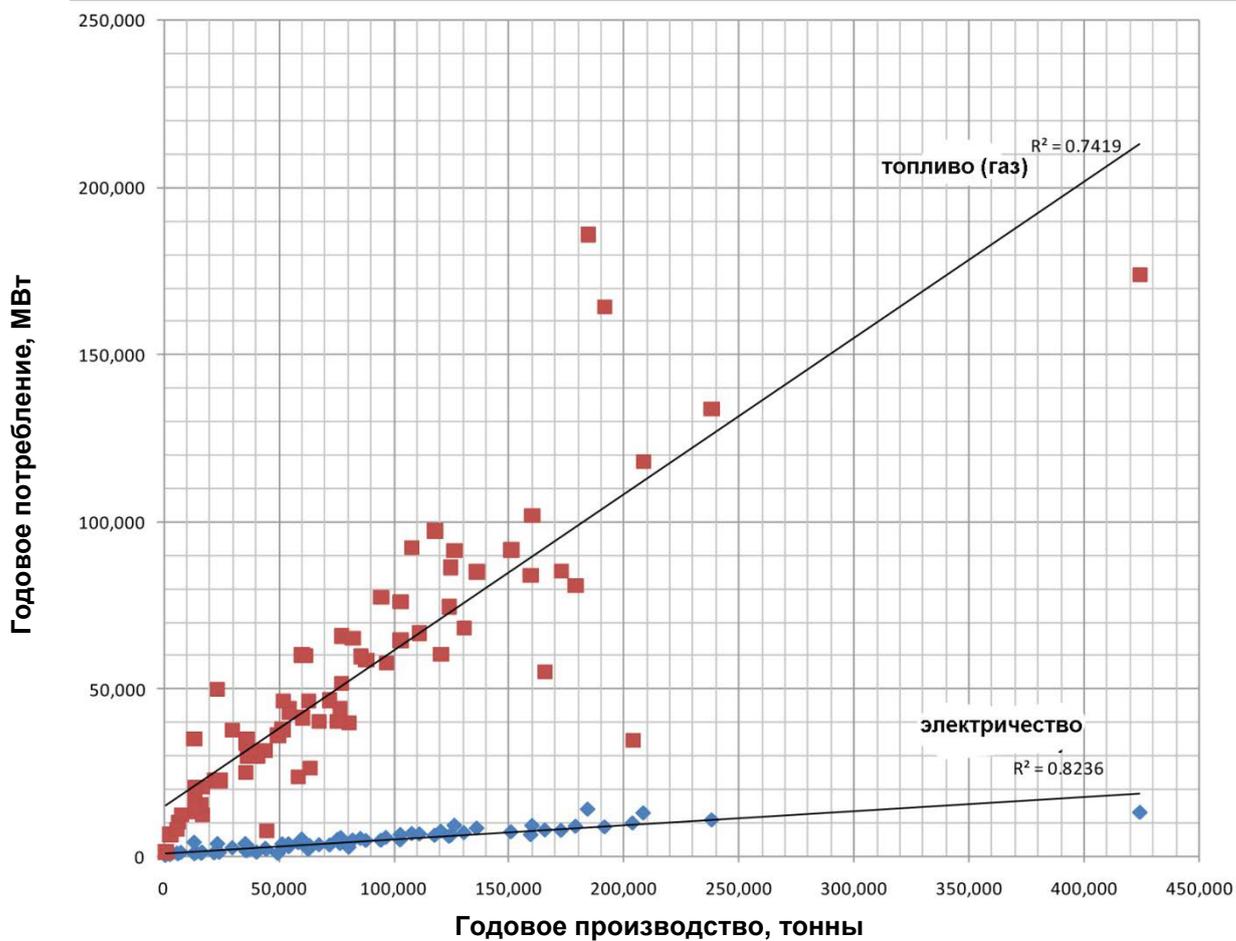


Рис. 3.4 Потребление энергии в производстве кирпича в Великобритании [244]



Рис. 3.5 Удельное потребление энергии топлива в производстве кирпича в Великобритании [244]



Рис. 3.6 Удельное потребление электроэнергии в производстве кирпича в Великобритании [244]

Сведения об экологической результативности, приведённые в Руководстве по повышению энергоэффективности в производстве кирпича [245], ограничены параметрами выбросов парниковых газов.

Характеристики производства керамической плитки наиболее подробно рассмотрены в работах, опубликованных средиземноморскими учёными [264, 263, 223, 237]. Особое внимание уделяется Схеме экологической маркировки в производстве керамической плитки (Eco-labelling in the Ceramic Tile Manufacturing), в которой установлены более чёткие и жёсткие требования к экологической результативности производства, чем таковые, характерные для комплексных экологических разрешений для этой отрасли в целом [271]⁵⁰.

В ходе сопоставления характеристик европейских и российских предприятий установлено, что последовательное улучшение показателей энергоэффективности и экологической результативности характерно для отечественных

⁵⁰ Опубликовано в: Guseva T., Begak M., Molchanova Ya., Averochkin E. Integrated pollution prevention and control: current practices and prospects for the development in Russia. In: Science and Technologies in Geology, Exploration and Mining. Sofia, 2014. Volume 2. Ecology, economics, education and legislation. P. 391-398.

компаний, осуществляющих модернизацию производства и внедряющих современные системы менеджмента.

Как уже было отмечено в главе 2, определённый импульс внедрению современных решений в области ресурсосбережения в отрасли придали Указ Президента РФ от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» [5], Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [4]. В ближайшее время, в связи с введением в России системы комплексных экологических разрешений [8], в том числе, для предприятий по производству керамических изделий, следует ожидать и усиления внимания к вопросам повышения экологической результативности. При этом практики справедливо полагают, что новые нормативы в части ресурсосбережения и охраны окружающей среды должны быть приняты с учётом результатов, достигнутых к настоящему времени российскими лидерами отрасли. Введение требований необходимо быть поэтапно; в первую очередь более жёсткие условия следует выдвигать при проектировании новых производств.

Результаты сравнительного анализа (в том числе, ретроспективного) энергоэффективности и экологической результативности российских и зарубежных компаний приведены на рис. 3.7 и 3.8 для производства керамического кирпича и рис. 3.9 и 3.10 для производства керамической плитки⁵¹.

⁵¹ Опубликовано в:

- Guseva T., Molchanova Ya., Vartanyan M., Averochkin E. Best Available Techniques in ceramic industry: enhancing environmental performance and improving energy efficiency. Ibid. Volume 2. Ecology, economics, education and legislation. P. 93-100.

- Аверочкин Е. М., Молчанова Я. П., Гусева Т. В., Вартанян М. А. Национальные стандарты по наилучшим доступным технологиям как инструмент экологического нормирования предприятий, производящих керамические изделия // Химическая промышленность сегодня, 2013. № 9. С. 34-42.

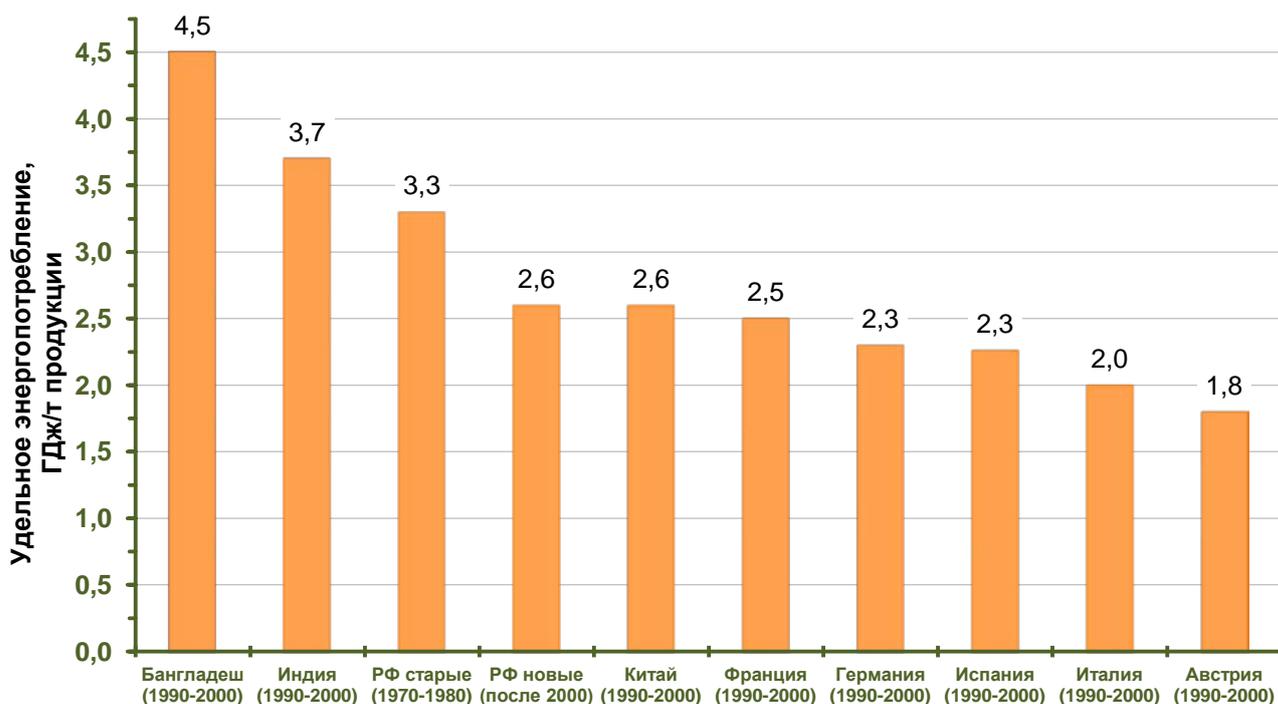


Рис. 3.7 Сравнительный анализ удельного энергопотребления в производстве керамического кирпича (в скобках указаны годы постройки/реконструкции предприятий).

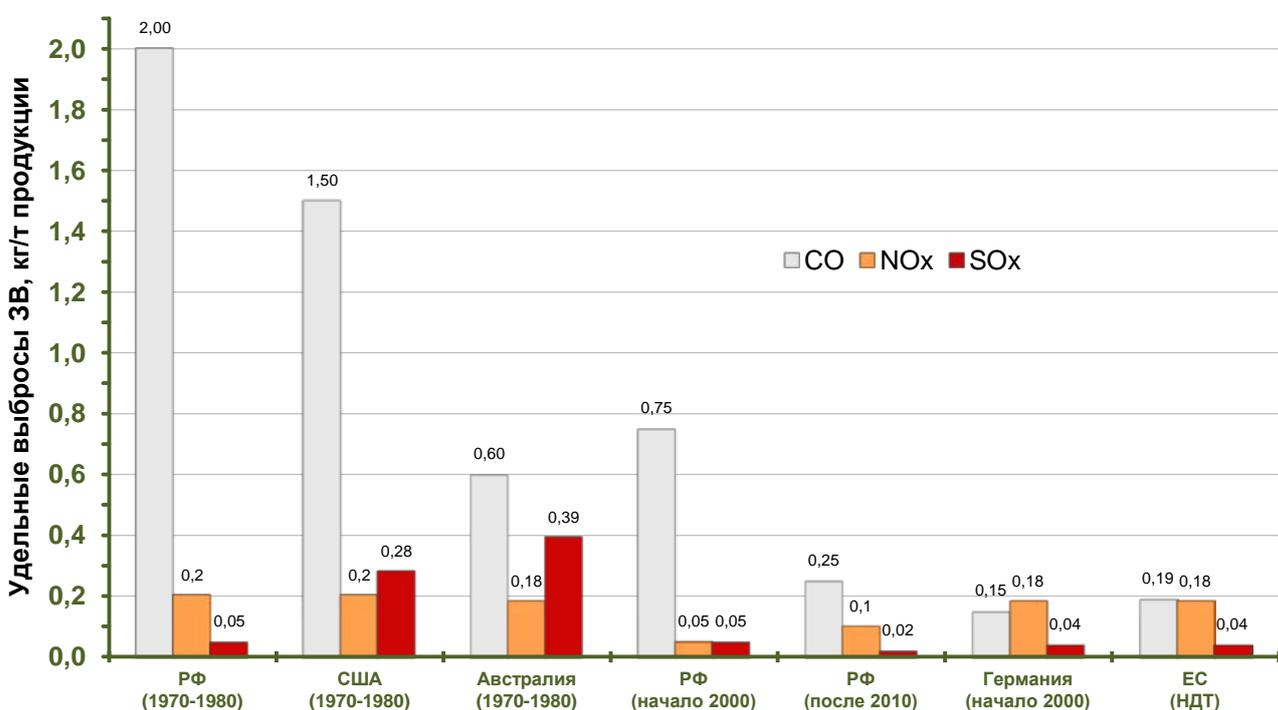


Рис. 3.8 Сравнительный анализ удельных выбросов основных загрязняющих веществ (ЗВ), сопровождающих производство керамического кирпича (в скобках указаны годы постройки/реконструкции предприятий)⁵²

⁵² Опубликовано в:

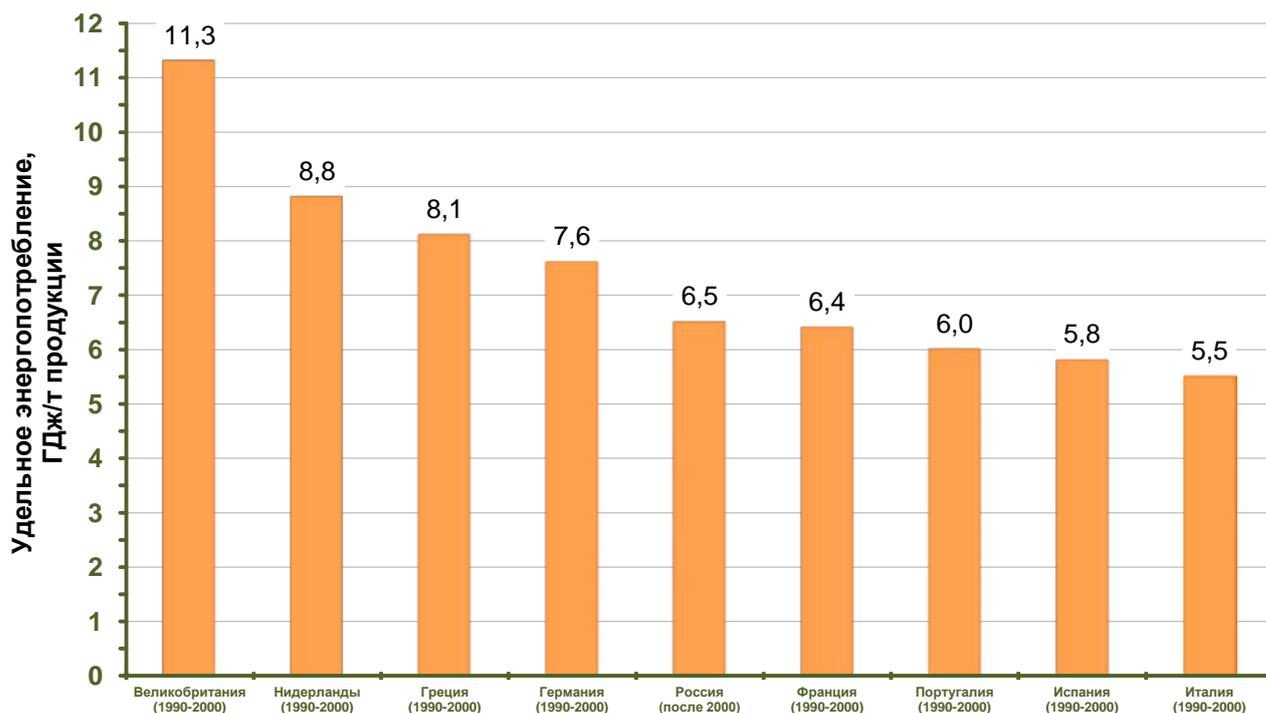


Рис. 3.9 Сравнительный анализ удельного энергопотребления в производстве керамической плитки (в скобках указаны годы постройки/реконструкции предприятий)⁵³

- Guseva T., Molchanova Ya., Vartanyan M., Averochkin E. Best Available Techniques in ceramic industry: enhancing environmental performance and improving energy efficiency. In: Science and Technologies in Geology, Exploration and Mining. Sofia, 2014. Volume 2. Ecology, economics, education and legislation. P. 93-100.

- Аверочкин Е. М., Молчанова Я. П., Гусева Т. В., Вартамян М. А. Национальные стандарты по наилучшим доступным технологиям как инструмент экологического нормирования предприятий, производящих керамические изделия // Химическая промышленность сегодня, 2013. № 9. С. 34-42.

⁵³ Опубликовано в:

- Захаров А. И., Гусева Т. В., Вартамян М. А., Кастрицкая С. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М. Совершенствование энергоэффективности производства керамической плитки: сравнительный анализ отечественного и зарубежного опыта // Строительные материалы. 2013. № 8. С. 41-43.

- Guseva T., Molchanova Ya., Vartanyan M., Averochkin E. Best Available Techniques in ceramic industry: enhancing environmental performance and improving energy efficiency. In: Science and Technologies in Geology, Exploration and Mining. Sofia, 2014. Volume 2. Ecology, economics, education and legislation. P. 93-100.

- Аверочкин Е. М., Молчанова Я. П., Гусева Т. В., Вартамян М. А. Национальные стандарты по наилучшим доступным технологиям как инструмент экологического нормирования предприятий, производящих керамические изделия // Химическая промышленность сегодня, 2013. № 9. С. 34-42.

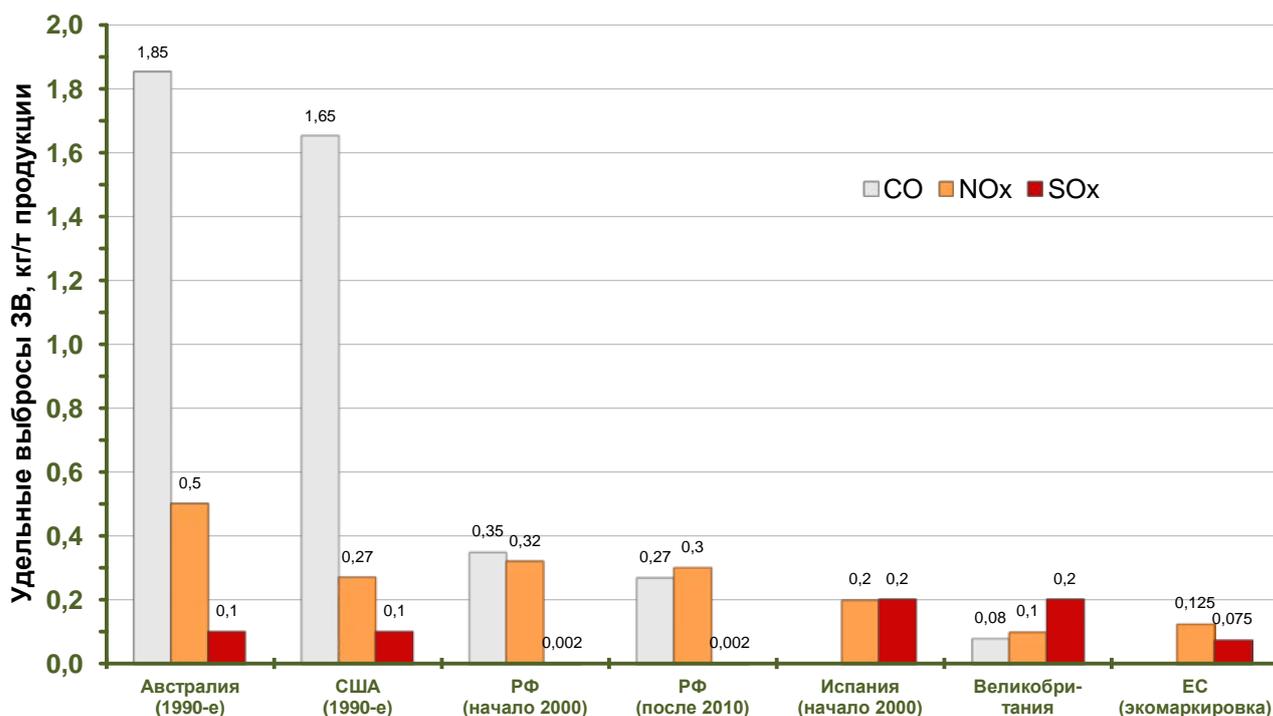


Рис. 3.10 Сравнительный анализ удельных выбросов основных загрязняющих веществ (ЗВ), сопровождающие производство керамической плитки (в скобках указаны годы постройки/реконструкции предприятий)⁵⁴

Ещё раз вспомним, что в ряде стран при экологическом нормировании предприятий, производящих керамические изделия, значительное внимание уделяется проблеме образования выбросов мелких частиц (PM₁₀, PM_{2,5}) [253, 285]. Однако эти аспекты не нашли отражения в Справочном документе Евросоюза, выпущенном в 2007 г. [271]. В России, где нормативы предельно допустимых концентраций мелких частиц в атмосферном воздухе впервые установлены в 2010 г., вопросы минимизации выбросов пыли от керамических производств обсуждаются для взвешенных веществ (недифференцированных по со-

⁵⁴ Опубликовано в:

- Guseva T., Molchanova Ya., Vartanyan M., Averochkin E. Best Available Techniques in ceramic industry: enhancing environmental performance and improving energy efficiency. In: Science and Technologies in Geology, Exploration and Mining. Sofia, 2014. Volume 2. Ecology, economics, education and legislation. P. 93-100.

- Аверочкин Е. М., Молчанова Я. П., Гусева Т. В., Вартамян М. А. Национальные стандарты по наилучшим доступным технологиям как инструмент экологического нормирования предприятий, производящих керамические изделия // Химическая промышленность сегодня, 2013. № 9. С. 34-42.

ставу аэрозолей) в целом. Таким образом, надёжные данные, позволяющие оценить достигнутый уровень и предложить параметры НДТ для выбросов PM_{10} и $PM_{2,5}$ для отечественных предприятий по производству керамических изделий, не опубликованы и не отражены в разрешительной или отчётной документации.

Выбросы соединений фтора и хлора в атмосферный воздух, привлекающие внимание европейских и американских исследователей, не являются характерными для большинства отечественных предприятий по производству керамических изделий, в связи с существенными отличиями в составе сырья (глин)⁵⁵.

Вопросы сокращения выбросов парниковых газов (ПГ) в последнее время обсуждаются в России в связи с предложением Минэкономразвития о введении обязательной открытой отчётности. Масштабные исследования в области ограничения выбросов ПГ в производстве керамических изделий опубликованы в Великобритании [244, 245]. Результаты работ международных коллективов в сфере оценки углеродного следа опубликованы издательство Springer [217]. Серьёзное внимание углеродной отчётности уделяют ведущие компании отрасли, в том числе, Винербергер. Однако Отчёты об устойчивом развитии не включают сведений о результатах работы площадок, расположенных в России [290, 291].

В России инвентаризацию выбросов ПГ проводят преимущественно крупные компании (прежде всего – энергетического сектора); оценочные результаты в ряде случаев включаются в открытые отчёты, распространяемые в инициативном порядке. Некоторые (ориентировочные) данные и рекомендации

⁵⁵ Опубликовано в: Повышение энергетической и экологической эффективности производства керамических изделий. Технологические, технические и управленческие подходы. Вопросы стандартизации и сертификации / А. И. Захаров, Т. В. Гусева, Я. П. Молчанова, Н. А. Макаров, М. А. Вартанян, Е. М. Аверочкин; под ред. А. И. Захарова. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. С. 112.

опубликованы и в отношении предприятий по производству керамических изделий (рис. 3.11)⁵⁶ [122, 110].

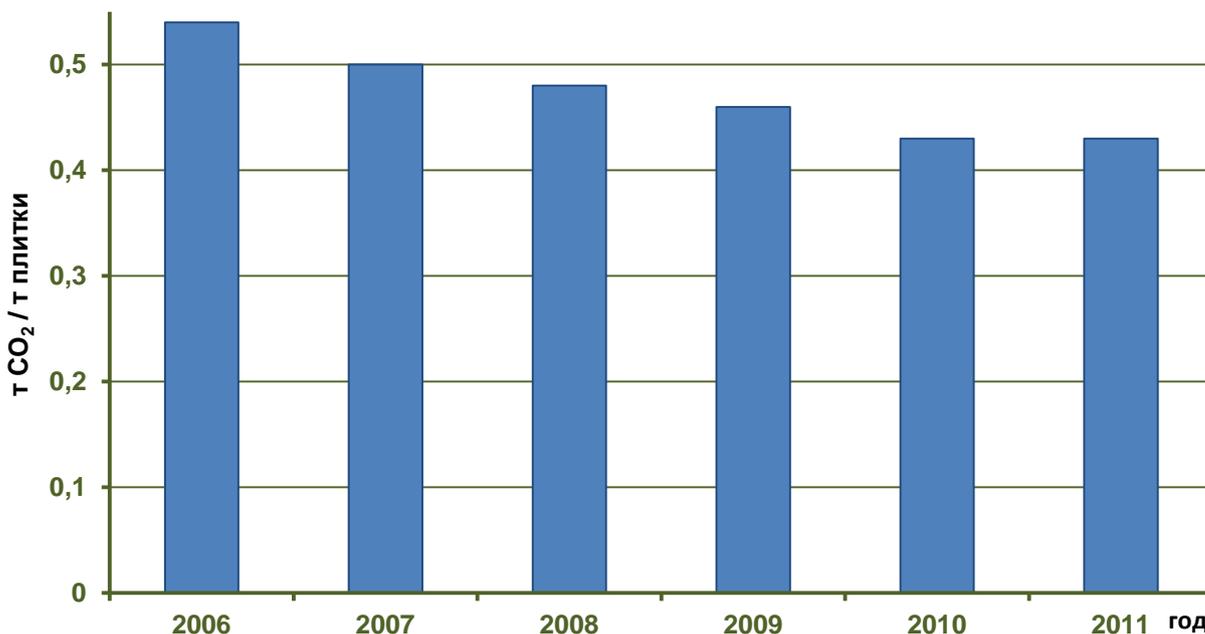


Рис 3.11 Динамика удельных выбросов парниковых газов в производстве плитки⁵⁷

Однако в ходе сравнительного анализа экологической результативности, выполненного в рамках данной диссертационной работы, интерес к оценке углеродного следа проявили только три российских предприятия керамической промышленности.

В связи с этим при разработке национальных стандартов целесообразно ограничиться идентификацией таких ключевых параметров НДТ, как рациональное использование энергии (энергоэффективность), рациональное использование воды и минимизации отходов, а также ключевых характеристик отхо-

⁵⁶ Опубликовано в: Гусева Т. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М., Купчик Б. М. Повышение энергоэффективности и сокращение выбросов парниковых газов: аспекты энергонедежмента // Репутация и качество, № 14, 2010. С. 26-27.

⁵⁷ Опубликовано в: Аверочкин Е. М., Купчик Б. М., Молчанова Я. П. «Зелёные» строительные стандарты и развитие углеродной отчетности // Материалы 15 Межвузовской учебно-методической конференции «Актуальные проблемы химико-технологического образования». М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2013. С. 179-180.

дящих газов: выбросов пыли (взвешенных частиц в целом), монооксида углерода, диоксида серы и оксидов азота.

3.3 Разработка и апробация схемы подготовки национальных стандартов по ресурсосбережению и наилучшим доступным технологиям производства кирпича и камня керамических и керамической плитки

При постановке цели и задач диссертационной работы, предложение подготовить национальные стандарты по НДТ с учётом принципов распространённого в Европейском Союзе Севильского процесса (см. главу 1) было выдвинуто в конце 2010 г. и обсуждено с руководителями Росстандарта и ТК 349 «Обращение с отходами». Это предложение получило поддержку специалистов профильных учреждений Росстандарта, а также экспертов, принимавших участие в подготовке проекта Федерального закона о введении в России наилучших доступных технологий для нормирования негативного воздействия на окружающую среду крупных предприятий промышленности⁵⁸. Как уже было отмечено в разделе 3.1, к этому времени были подготовлены и официально опубликованы первые стандарты по НДТ; основу многих документов составили соответствующие Справочные документы ЕС – как отраслевые, так и горизонтальные. Если специалисты Росстандарта видели в национальных стандартах по НДТ новые документы по стандартизации, устанавливающие характеристики процессов производства (что соответствует положениям № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [2]) и отвечающие целям гармонизации национальных стандартов с международными, то эксперты-экологи возлагали надежды на то, что затянувшийся период подготовки нового законодательства можно будет использовать для отработки порядка подготовки национальных справочников или реестров НДТ.

⁵⁸ Опубликовано в Скобелев Д. О., Гусева Т. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М. Энергетическая и экологическая эффективность производства строительных материалов // Компетентность. 2011. № 9/90/2011. С. 32-41.

Выбор видов экономической деятельности (подотраслей промышленности) был обусловлен несколькими обстоятельствами. Во-первых, производство керамических изделий отнесено к отраслям, на которые распространяется действие Директивы ЕС о промышленных эмиссиях [47] (ранее – Директивы о комплексном предотвращении и контроле загрязнения [45]), во многом послужившей основной для разработки отечественного законодательства об НДТ. Во-вторых, Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева является одним из ведущих научно-образовательных центров страны в области производства тугоплавких неметаллических материалов. В-третьих, связи Менделеевского университета с промышленностью открывают доступ к сведениям о воздействии на ОС, которые редко систематизируются и публикуются в России (см. главу 2). В-четвёртых, распространение зелёных стандартов строительства в России создавало условия для учёта жизненного цикла продукции в строительстве и, прежде всего, воздействия на ОС производства строительных материалов. Наконец, в-пятых, заинтересованность в апробации новых стандартов проявило руководство Управления технического регулирования Национального объединения строителей НОСТРОЙ (см. главу 4).

В результате сравнительного анализа порядка разработки стандартов в Российской Федерации и процедуры разработки Справочных документов по НДТ в Европейском Союзе предложена схема подготовки национальных стандартов по НДТ (рис. 3.12). Для гармонизации схемы разработки национальных стандартов по НДТ с международно принятыми подходами создания Справочных документов по НДТ было предложено создать рабочую группу (что отвечает правилам стандартизации) и организовать обмен информацией по принципу Севильского процесса.

Рабочая группа была сформирована при ТК 349 «Обращение с отходами» в связи с тем, что именно в этом техническом комитете по стандартизации с 2009 г. реализовывалась идея создания национальных стандартов по НДТ. В состав рабочей группы вошли учёные РХТУ им. Д. И. Менделеева, представители предприятий по производству керамического кирпича и плитки, Ассоциации

производителей керамических стеновых материалов, Национального объединения строителей НОСТРОЙ, сотрудники областных Управлений Росприроднадзора, профильных консультационных компаний и общественных организаций. Связи РХТУ им. Д. И. Менделеева и АНО «Эколайн» с партнёрами в Москве и российских регионах позволили привлечь к процессу обсуждения проектов стандартов представителей Комитета Российского союза промышленников и предпринимателей по энергетической политике и энергоэффективности и Комитета по инвестиционной политике Торгово-промышленной палаты Российской Федерации, а также сотрудников высших учебных заведений. Руководство Ассоциации производителей керамических стеновых материалов способствовало расширению круга промышленных предприятий, выпускающих керамические изделия, а также оборудование для отрасли. На этапе обсуждения проектов стандартов было организовано взаимодействие с ТК 039 «Энергосбережение, энергоэффективность, энергоменеджмент» и ТК 465 «Строительство».

Исходными материалами для разработки стандартов стали результаты сравнительного анализа энергоэффективности и экологической результативности предприятий по производству керамических изделий, полученные в процессе работы с профильными предприятиями, Ассоциациями и Управлениями Росприроднадзора (см. раздел 3.2).

При создании структуры национальных стандартов и предварительном выборе возможных наилучших доступных технологий производства были приняты во внимание материалы Справочного документа ЕС по НДТ в производстве керамических изделий [271], а также отраслевых руководств, используемых в США, Великобритании, Австралии [250, 277, 231, 285]. При разработке проектов стандартов по НДТ были учтены основные положения национальных стандартов РФ, устанавливающие требования к керамическим изделиям [14, 17, 89]⁵⁹.

⁵⁹ Опубликовано в:



Рис. 3.12 Схема разработки национальных стандартов по НДТ⁶⁰

Вспомним, что в 2012-2014 гг. в Институте перспективных технологических исследований (Севилья) были разработаны и приняты Европейской Комиссией для ряда отраслей (в том числе, для производства стекла, цемента, извести и оксида магния) Заключения (Руководства) по НДТ (BAT Conclusions, см. <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/>). Заключения представляют собой информационно-методические документы, содержащие в сжатом виде сведения о параметрах НДТ. К началу ноября 2014 г. на официальном сайте Европейского

- Аверочкин Е. М., Молчанова Я. П., Ломакина И. А. Разработка национальных стандартов в области энергоэффективности промышленности строительных материалов // Вестник РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2011. Выпуск 2. Т. 2. С. 7-20.

- Аверочкин Е. М., Молчанова Я. П. Новые подходы к стандартизации энергоэффективности и экологической результативности: (на примере промышленности строительных материалов) // Научно-информационный бюллетень «Экологическая безопасность», № 1-2 (25-26), 2011. С. 41-45.

⁶⁰ Опубликовано в: Guseva T., Molchanova Ya., Vartanyan M., Averochkin E. Best Available Techniques in ceramic industry: enhancing environmental performance and improving energy efficiency. In: Science and Technologies in Geology, Exploration and Mining. Sofia, 2014. Volume 2. Ecology, economics, education and legislation. P. 93-100.

бюро по комплексному предотвращению и контролю загрязнений были размещены 7 Заключений по НДТ; для производства керамических изделий Заключение по НДТ до настоящего времени не опубликовано. Разработанные в рамках данной диссертационной работы национальные стандарты по структуре достаточно близки к Заключениям по НДТ, однако процесс подготовки проектов стандартов был завершён до принятия и размещения в свободном доступе первых европейских документов. Анализ новых европейских документов свидетельствует о том, что при разработке и обновлении стандартов по НДТ для стекла, цемента, извести и оксида магния за основу могут быть взяты соответствующие Заключения. Это позволит интенсифицировать процесс подготовки проектов стандартов. Кроме того, в связи с тем, что Заключения, как правило, становятся доступными до завершения пересмотра соответствующих Справочных документов по НДТ, их материалы могут быть полезны при разработке отечественных информационно-технических справочников НДТ, например, в контексте проведения сравнительного анализа энергоэффективности и экологической результативности технологических процессов.

Порядок оценки технологических и технических решений соответствовал подходам, систематизированным в Справочном документе ЕС по экономическим аспектам и вопросам воздействия на различные компоненты окружающей среды [273] (см. рис. 1.3. Схема этапов идентификации наилучших доступных технологий).

Основными инструментами обсуждения технологических и технических решений, включаемых в проекты стандартов, стали пилотные проекты, выполненные в рамках проекта Министерства образования и науки РФ № 14:15:22 «Разработка и апробация методологии создания инновационной серии национальных стандартов «Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии производства» для предприятий, реализующих химико-технологические процессы» (2012-2013 гг.) и проекта Фонда стратегических программ (№ РРУ RUS 1001 «Стандартизация и сертификация энергоэффективности предприятий промышленности строительных материалов в России» (2011-

2013 гг.). В ходе пилотных проектов было проведено обследование площадок профильных предприятий, расположенных в Центральном, Северо-западном, Уральском и Сибирском регионах, а также собраны сведения, предоставленные многими российскими компаниями и некоторыми природоохранными органами. Обследования выполнены в соответствии с требованиями стандартов [43] и [58]⁶¹. Особенность обследований состояла в том, что в качестве критериев аудита были использованы параметры НДТ, характерные для европейских предприятий, а также, на более поздних этапах работы, предварительные численные значения критериев НДТ, предложенные для включения в проекты национальных стандартов.

Представление материалов научно-практических семинарах, проведённых в соответствии с программой Международного проекта EuropeAid/129522/C/SER/Multi «Управление качеством атмосферного воздуха» и проекта Фонда стратегических программ № РРУ RUS 1019 «Энергопланирование в российских регионах» позволило получить дополнительные сведения об энергоэффективности и экологической результативности отечественных и зарубежных предприятий и значительно расширить аудиторию обсуждения стандартов.

Таким образом, отличительными чертами предложенной схемы разработки национальных стандартов по НДТ производства керамических изделий являются:

- формирование схемы в соответствии с российскими требованиями к стандартизации и с учётом принципов Севильского процесса обмена экологической информацией, в рамках которого с 1996 г. разрабатываются и выпуска-

⁶¹ До 2013 г. на территории России действовал стандарт ГОСТ Р ИСО 14031-2001. Управление окружающей средой. Оценивание экологической эффективности. общие требования, который представлял собой не вполне удачный перевод стандарта ISO 14031:2013 Environmental management – Environmental performance evaluation – Guidelines. На протяжении всего периода выполнения работы применена терминология в соответствии с действующим ГОСТ Р ИСО 14001-2007. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. В частности использовано понятие «экологическая результативность», введённое этим стандартом в качестве эквивалента термина «environmental performance».

ются Справочные документы по НДТ и Руководства по НДТ для европейских предприятий;

- проведение сравнительного анализа показателей ресурсопотребления (и в частности – энергопотребления), факторов воздействия на ОС и определение порядка идентификации параметров НДТ, характерных для отечественного производства керамических изделий;

- активное участие отраслевых предприятий и ассоциаций, природоохранительных органов, а также научно-исследовательских институтов, вузов и общественных организаций;

- апробация требований стандартов на профильных предприятиях и подготовка окончательных версий с участием практиков;

- открытое размещение проектов стандартов в сети Интернет, их широкое обсуждение на специальных семинарах, проведённых в российских регионах⁶².

По предложенной схеме и в соответствии с правилами стандартизации, действующими в РФ, разработаны национальные стандарты по НДТ ГОСТ Р 55645-2013 Ресурсосбережение. Производство керамической плитки. Руководство по применению наилучших доступных технологий повышения энергоэффективности и экологической результативности и ГОСТ Р 55646-2013 Ресурсосбережение. Производство кирпича и камня керамических. Руководство по применению наилучших доступных технологий повышения энергоэффективности и экологической результативности. Рассмотрим детально процедуру их подготовки, разработки и принятия.

⁶² Опубликовано в:

- Молчанова Я. П., Вартамян М. А., Аверочкин Е. М. Новые российские стандарты в области энергетической эффективности в производстве изделий из керамики // Тезисы докладов III Международной конференции РХО им. Д. И. Менделеева «Ресурсосберегающие и энергоэффективные технологии в химической и нефтехимической промышленности». М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2011. С. 190-192.

- Панкина Г. В., Гусева Т. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М. Стандарты в области наилучших доступных технологий и энергетическая и экологическая эффективность производства строительных материалов // Труды Международного семинара «Стандартизация и сертификация энергоэффективности в Российской Федерации». М.: Эколайн, 2012. С. 73-80.

В соответствии с действующей программой Росстандарта по разработке национальных стандартов организация «Эколайн» взяла на себя инициативу по разработке двух новых национальных стандартов. Темы предложены вне плана. Подготовленные уведомления о разработке национальных стандартов и направлены в Росстандарт для опубликования в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме и в печатном издании. Первые редакции проектов национальных стандартов и пояснительные записки к ним были разработаны с учётом результатов сравнительного анализа экологической результативности и энергоэффективности предприятий по производству керамического кирпича и плитки. Тексты проектов национальных стандартов опубликованы на сайте www.14000.ru с целью обеспечения доступа к ним всех заинтересованных сторон. Публичное обсуждение проектов национальных стандартов проведено в рамках тематических семинаров, круглых столов и т.д. в Москве и российских регионах.

По результатам дискуссий и на основании отзывов, полученных ТК 349, подготовлены сводки рекомендаций и замечаний заинтересованных сторон, проведено их обсуждение и приняты решения о принятии или отклонении замечаний. Организовано также обсуждение позиций и достигнуто взаимопонимание с руководством ТК 039 «Энергосбережение, энергоэффективность, энергоменеджмент». Концепция разработки национальных стандартов по НДТ представлена на заседании ТК 039.

В итоге подготовлены уведомления о завершении публичного обсуждения проектов национальных стандартов и направлены в Росстандарт для опубликования в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме и в печатном издании. Проекты национальных стандартов доработаны с учетом полученных замечаний. Тексты доработанных проектов национальных стандартов опубликованы на сайте www.14000.ru с целью обеспечения доступа к ним всех заинтересованных лиц.

Экспертиза проектов национальных стандартов проведена в техническом комитете по стандартизации ТК 349 «Обращение с отходами». Экспертизу про-

вели специалисты ТК 349 с привлечением представителей других организаций. По её результатам ТК 349 «Обращение с отходами» подготовил мотивированные предложения об утверждении проектов национальных стандартов и направил их в Росстандарт.

На основании документов, представленных ТК 349 «Обращение с отходами», Росстандарт принял решение об утверждении национальных стандартов (приказы от 22 октября 2013 г. № 1193-ст и № 1194-ст). Уведомления об утверждении национальных стандартов опубликовано Росстандартом в печатном издании и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме.

Подготовка схемы разработки национальных стандартов (см. рис. 3.12), сравнительный анализ энергоэффективности и экологической результативности предприятий, разработка структуры национальных стандартов по НДТ и их проектов были выполнены в рамках работы над данной диссертацией. Обсуждение и доработка проектов стандартов осуществлены при поддержке и активном участии специалистов перечисленных в разделах 3.2 и 3.3 организаций и прежде всего – научно-исследовательского коллектива, создающего обоснование и методологию перехода к технологическому нормированию в охране окружающей среды (М. В. Бегака, Д. О. Скобелева, Т. В. Гусевой, Я. П. Молчановой, Г. В. Панкиной). Анализ соответствия проектов стандартов современному уровню развития технологии тугоплавких неметаллических материалов выполнен сотрудниками кафедры химической технологии керамики и огнеупоров Российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева А. И. Захаровым М. А. Вартамян и Н. А. Макаровым, при поддержке и активном участии которых подготовлены окончательные версии национальных стандартов по НДТ.

Сравнительный анализ, построчное обсуждение проектов национальных стандартов с представителями профильных предприятий и ассоциаций, а также открытые очные и заочные дискуссии, в которых приняли участие более 250 представителей Центров стандартизации и метрологии, областных Управлений

Росприроднадзора, экологических комитетов областных администраций, научно-исследовательских, проектных институтов и вузов, российских и международных консалтинговых компаний и общественных организаций, позволили принять согласованные позиции в отношении параметров НДТ для производства керамических изделий в Российской Федерации.

Отнесённые к категории НДТ решения и ключевые численные параметры НДТ, обсуждённые с заинтересованными сторонами, получили отражение в проектах соответствующих национальных стандартов (см. Приложение П2 и П3). В систематизированном виде эти параметры представлены в табл. 3.4).

Таблица 3.4

Ключевые параметры НДТ производства керамического кирпича и плитки

Параметры НДТ	Производство кирпича		Производство плитки	
Удельное потребление энергии, ГДж/т продукции	2,5-3,0		3,5-8,5	
Использование воды в водооборотном цикле, %	–		не менее 90 %	
Образование невозвратных отходов, %	не более 0,5%		не более 8 %	
Выбросы загрязняющих веществ в воздух	Концентрация, мг/м ³	Удельный выброс, кг/т продукции	Концентрация, мг/м ³	Удельный выброс, кг/т продукции
Пыль (помол)	≤ 10	40-50	≤ 15	25-35
СО	≤ 175	≤ 0,25	≤ 125	≤ 0,38
NO _x в пересчёте на NO ₂	≤ 250	≤ 0,20	≤ 250	≤ 0,30
SO ₂	≤ 150	≤ 0,10	≤ 100	≤ 0,075

В перечень НДТ вошли технологические и технические решения, направленные на повышение ресурсоэффективности (прежде всего – энергоэффективности) производства, сокращение организованных и неорганизованных выбросов пыли, ограничение организованных выбросов кислых газов, минимизацию отходов, а также, для производства керамической плитки, сбросов загрязняющих веществ (см. Приложения П 2 и П 3). Системы экологического менеджмента и энергетического менеджмента отнесены к управленческим НДТ, при-

меняемым для повышения экологической результативности и энергоэффективности производства.

Разработанные стандарты ГОСТ Р 55645-2013 Ресурсосбережение. Производство керамической плитки. Руководство по применению наилучших доступных технологий повышения энергоэффективности и экологической результативности и ГОСТ Р 55646-2013 Ресурсосбережение. Производство кирпича и камня керамических. Руководство по применению наилучших доступных технологий повышения энергоэффективности и экологической результативности утверждены и введены в действие приказами Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 октября 2013 г. № 1193-ст и № 1193-ст.

Направления практического применения разработанных стандартов можно сформулировать следующим образом.

Стандарты рекомендованы к использованию при проектировании новых производств и проведении процедуры оценки воздействия на окружающую среду и экологической экспертизы. В процессе проектирования стандарты могут служить источниками информации для выбора и обоснования основных решений, обеспечивающих минимизацию негативного воздействия на ОС. При организации ОВОС проектов создания новых или реконструкции действующих производств керамического кирпича и плитки разработанные стандарты могут быть применены на этапе сопоставления альтернатив и обоснования выбора преимущественных вариантов технологии производства и средозащитной техники. Вместе с тем, окончательные решения о возможности размещения предприятий на конкретной территории должно приниматься с учётом соблюдения установленных нормативов качества ОС, что соответствует принципам технологического нормирования в охране окружающей среды.

В контексте развития систем экологического менеджмента и энергетического менеджмента стандарты по наилучшим доступным технологиям формируют основу для проведения оценки экологической результативности и энергоэффективности предприятий и постановки целей и задач в рамках соответст-

вующих программ. При проведении аудита систем менеджмента определение реалистичности и адекватности задач и численных показателей энергоэффективности и экологической результативности представляет собой большую сложность. Это обусловлено тем, что часто отсутствуют критерии, ориентиры, на которые можно было бы опираться и с которыми можно было бы сравнивать результаты, достигнутые предприятиями, и задачи, поставленные на будущее. Известны случаи как намеренных, так и ненамеренных ошибок, допущенных при постановке задач, что приводило к нереалистичности программ, а в некоторых случаях, напротив, к обоснованию нецелесообразности совершенствования природоохранной деятельности [184]. Именно поэтому практики считают стандарт официальным источником необходимой информации, который могут использовать как руководители промышленности, так и аудиторские компании.

В соответствии со статьёй 67 Федерального закона от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ (ред. от 21.07.2014 г.) «Об охране окружающей среды» [1] предприятия обязаны разрабатывать и осуществлять программы производственного экологического контроля «... в целях обеспечения выполнения в процессе хозяйственной и иной деятельности мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов, а также в целях соблюдения требований в области охраны окружающей среды, установленных законодательством в области охраны окружающей среды». Разработку этих программ также целесообразно осуществлять с использованием численных параметров, установленных в стандартах по НДТ для производства керамического кирпича и плитки, для обоснования выбора контролируемых (наблюдаемых) показателей деятельности предприятий.

В соответствии со статьёй 15 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [4] энергетическое обследование представляет собой детальный анализ энергопотребления и перспектив повышения энергоэффективности производства. Оценка отчетов о проведении энергетических обследований предприятий по производству керамических из-

делий свидетельствует о том, что даже ориентировочные данные об удельном энергопотреблении, соответствующем НДТ, для различных переделов, представляют интерес как для энергоаудиторов (неспециалистов в отрасли), так и для сотрудников предприятий.

При переходе к выдаче крупным предприятиям по производству керамического кирпича и плитки (предприятиям категории I), комплексных экологических разрешений стандарты могут, на первом этапе, служить источниками сведений для проведения сравнительного анализа и выявления объективных свидетельств соблюдения (или отклонения от) требований НДТ. Во время переходного периода (до 2019 г.) оценка и декларация соответствия требованиям НДТ могут осуществляться в инициативном порядке. Демонстрация соответствия требованиям НДТ лидерами отрасли будет способствовать снижению нагрузки на предприятия по производству керамического кирпича и плитки, при переходе к системе комплексных экологических разрешений в Российской Федерации.⁶³

Разработанная и апробированная **схема подготовки национальных стандартов по НДТ** учтена при формировании порядка подготовки отечественных информационно-технических справочников НДТ (см. рис. 3.13).

В настоящее время ТК 113 «Наилучшие доступные технологии» работает над проектом предстандарта «Наилучшие доступные технологии. Структура информационно-технического справочника» и проектом официального документа «Наилучшие доступные технологии. Порядок разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников наилучших доступных технологий». В создании этих документов принимают активное участие члены научно-исследовательского коллектива, выполнявшего российские и международные проекты в сфере распространения концепции НДТ в Россий-

⁶³ Опубликовано в: Гусева Т. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М., Вартамян М. А. Наилучшие доступные технологии: перспективы распространения в химической промышленности России // Сборник трудов VI Международной конференции Российского химического общества имени Д. И. Менделеева «Химическая технология и биотехнология новых материалов и продуктов». – М., 2014. С. 21-22.

ской Федерации (в том числе, в промышленности строительных материалов, – М. В. Бегак, Д. О. Скобелев, Т. В. Гусева, А. И. Захаров). Работоспособность схемы подготовки национальных стандартов, представленной в этом разделе и вынесенной на защиту, служит серьёзным аргументом в дискуссиях между членами ТК 113 и другими заинтересованными сторонами.

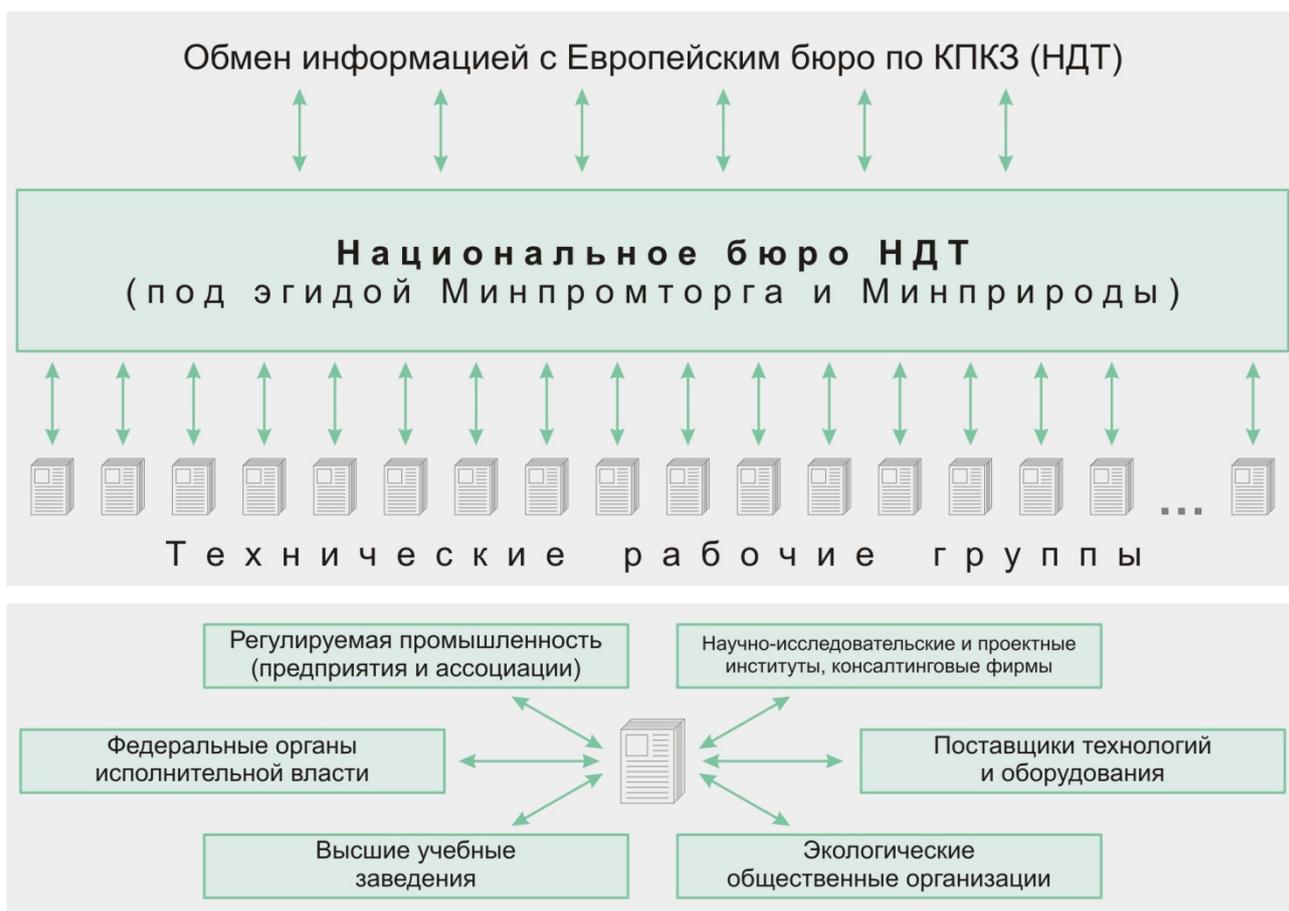


Рис. 3.13 Рекомендуемая схема обмена информацией при подготовке информационно-технических справочников по НДТ⁶⁴

В октябре 2014 г. выпущено Распоряжение Правительства Российской Федерации об утверждении поэтапного графика создания отраслевых инфор-

⁶⁴ Опубликовано в: Гусева Т. В., Бегак М. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М., Варта-
нян М.А. Перспективы внедрения наилучших доступных технологий и перехода к комплекс-
ным экологическим разрешениям в производстве стекла и керамики // Стекло и керамика.
2014. № 7. С. 26-36; Guseva T., Begak M., Molchanova Ya., Averochkin E. Integrated pollution
prevention and control: current practices and prospects for the development in Russia. In: Science
and Technologies in Geology, Exploration and Mining. Sofia, 2014. Volume 2. Ecology,
economics, education and legislation. P. 391-398.

мационно-технических справочников наилучших доступных технологий [11]. График подготовлен с учетом приоритетов развития отраслей промышленности, включает разработку 47 справочников НДТ и состоит из двух этапов: создания десяти первоочередных справочников до декабря 2015 г., второй и третьей очередей справочников – до декабря 2016 и 2017 годов [72]. В первую очередь включён справочник по НДТ для производства керамических изделий, что обусловлено как значимостью этих видов экономической деятельности и ростом производства, так и результатами работы специалистов Российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева и их коллег в сфере продвижения НДТ в производстве керамического кирпича и плитки [11].

4 Разработка и апробация правил добровольной сертификации предприятий промышленности строительных материалов по параметрам наилучших доступных технологий

4.1 Распространение стандартов «Зелёного» строительства в России

Наиболее массовыми производствами керамических изделий в России являются производства кирпича и плитки [275, 274, 276]. Продукция этих подотраслей используется в строительном секторе, который после кризиса 2008 г. демонстрирует постепенный рост; на долю строительства приходится 6,5 % внутреннего валового продукта Российской Федерации [175]. Одной из отличительных черт современного строительного сектора в России является усиление внимания как крупнейших компаний и их объединений, так и заинтересованных сторон к ресурсосбережению и охране окружающей среды при производстве работ и эксплуатации зданий.

В начале XXI в. международные консультационные компании приступили к продвижению в России так называемого «зелёного» (дружественного по отношению к ОС, экологичного) строительства. В основу маркетинговой стратегии были положены разнообразные документы, однако сравнительный анализ известных международных и национальных стандартов свидетельствует о том, что они основаны либо на системе BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), разработанной и постоянно совершенствуемой Исследовательским институтом в области строительства в Великобритании (Building Research Establishment – BRE) [224], либо на программе сертификации LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), разработанной американским Советом по экологическому строительству (US GBC) [255]⁶⁵⁶⁶. Некоторые особенности есть также в подходах DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nach-

⁶⁵ Опубликовано в Аверочкин Е. М., Молчанова Я. П. Новые подходы к стандартизации энергоэффективности и экологической результативности: (на примере промышленности строительных материалов)// Научно-информационный бюллетень «Экологическая безопасность», № 1-2 (25-26), 2011. С. 41-45.

⁶⁶ Обе системы оценки и сертификации нередко ошибочно называют стандартами.

haltiges Bauen, Германского совета по устойчивому строительству [236] (рис. 4.1).

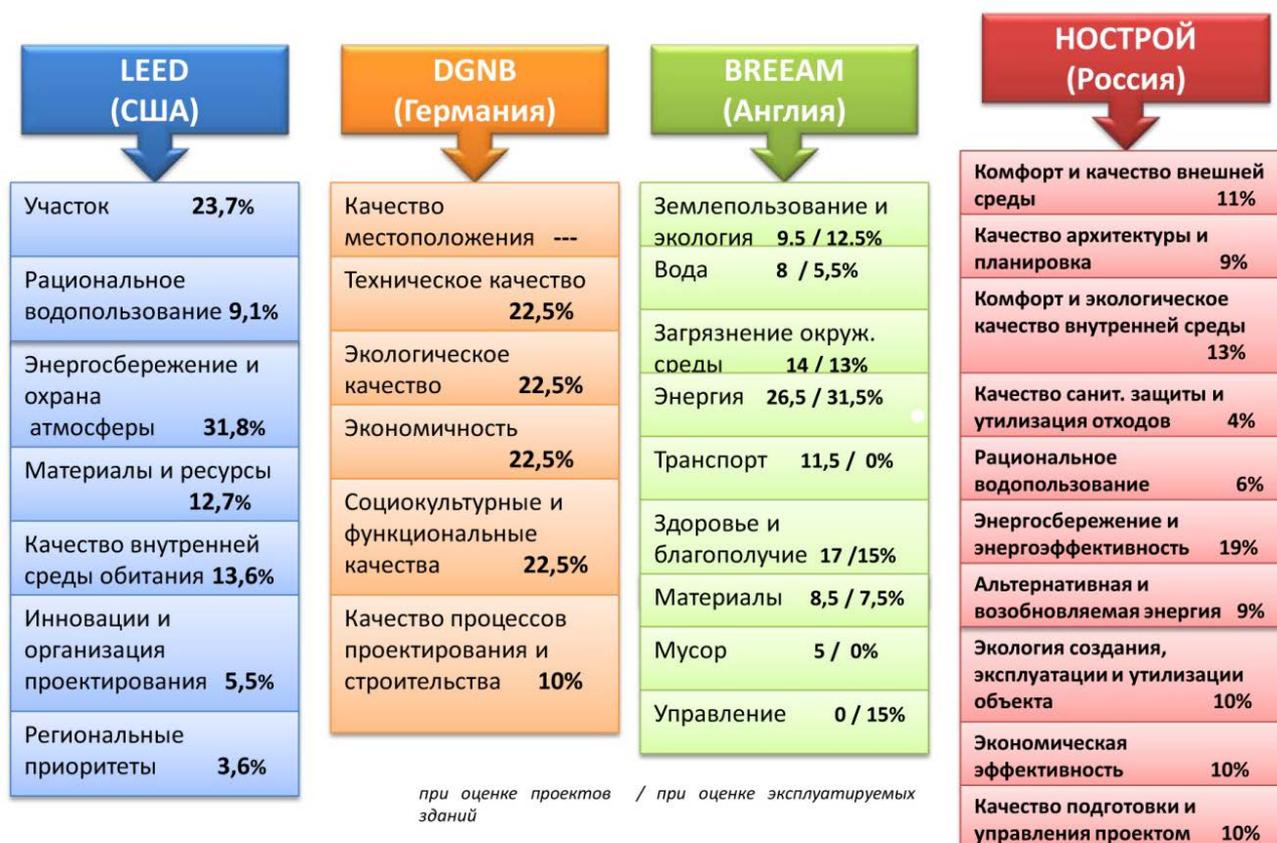


Рис. 4.1 Сопоставление основных критериев рейтинговых систем оценки объектов недвижимости [63]

В 2009 г. в Российской Федерации создано Некоммерческое партнёрство «Совет по экологическому строительству», которое на первом этапе также занималось продвижением схемы BREEAM и системы сертификации LEED, а затем приступило к разработке национальных стандартов «зелёного» строительства.

Возрастающий интерес к «зелёному» строительству получил чёткое отражение в политике и деятельности крупнейшего негосударственного некоммерческого объединения саморегулируемых организаций в области строительства – Национального объединения строителей (НОСТРОЙ). Само объединение было создано в 2009 г., а уже в 2010 г. в России была разработана и в 2011 г. за-

регистрирована универсальная, общепромышленная, общенациональная сертификационная система в строительстве – Система добровольной оценки соответствия «НОСТРОЙ» (СДОС «НОСТРОЙ», далее также Система)⁶⁷. Перед Системой поставлены следующие основные цели [63, 164]:

- организация оценки соответствия требованиям безопасности и качества;
- снижение издержек строительных организаций на сертификацию;
- введение принципиально новых сертификационных услуг в строительстве.

В рамках обсуждаемой Системы были подготовлены следующие стандарты:

- СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011 «Зелёное» строительство. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания [126];

- СТО НОСТРОЙ 2.35.68–2012 «Зелёное» строительство. Здания жилые и общественные. Учет региональных особенностей в рейтинговой системе оценки устойчивости среды обитания [127].

С 1 марта 2013 г. в России вступил в силу Государственный стандарт оценки соответствия объектов недвижимости экологическим требованиям [36]. Создание нового стандарта стало итогом совместной деятельности Министерства природных ресурсов и экологии, Министерства регионального развития и Некоммерческого партнерства «Центр экологической сертификации – Зелёные стандарты». Стандарт разработан творческим коллективом Некоммерческого партнёрства «АВОК», Минприроды России при участии Национального объединения строителей НОСТРОЙ.

⁶⁷ Опубликовано в Гусева Т. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М., Потапова Л. Г., Вартамян М. А. «Зелёные» стандарты и требования к поставщикам продукции для строительства // Материалы Международной научно-практической конференции и школы молодых учёных и студентов «Образование и наука для устойчивого развития». М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. Часть 2. С. 15-20.

Национальный стандарт включает ряд экологических требований к объектам недвижимости, в том числе использование дружественных по отношению к ОС строительных материалов и альтернативных источников энергии, экономное потребление воды и активное использование строительных отходов. ГОСТ Р 54964-2012 может стать первым шагом на пути создания в России системы обязательного обеспечения экологической безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов недвижимости. В целом, все описанные стандарты призваны стимулировать как строителей, так и производителей строительных материалов и оборудования к внедрению технологических процессов, которые способствуют сокращению негативного воздействия объекта недвижимости на окружающую среду, улучшению качества воздуха, а также позволяют оптимизировать освещение и уровень влажности, потребление энергии и воды при эксплуатации объекта.⁶⁸

Несмотря на очевидное сходство российских стандартов «зелёного» строительства между собой и тот факт, что они основаны на международных системах, ни СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 «Зелёное» строительство. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания, ни ГОСТ Р 54964-2012. Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости не устанавливают каких-либо требований к поставщикам и (или) производителям продукции для строительства. В то же время, в системе BREEAM предусмотрен учёт требований к поставщикам, а в системе DGNB действует Совет по продукции для строительства (Construction Products Committee), который отвечает за взаимодействие между промышленными предприятиями и DGNB. Однако внимание разработчиков национальных стандартов в России эти обстоятельства изначально не привлекали (см. рис. 4.1).

В системе экологической оценки зданий BREEAM наиболее чётко определён порядок учёта подходов к ответственному выбору поставщиков строи-

⁶⁸ С 2014 г. наметилось сближение СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011, СТО НОСТРОЙ 2.35.68-2012 и ГОСТ Р 54964-2012; сотрудничество между разработчиками обеих систем позволяет надеяться на создание единых подходов к обеспечению снижения на ОС в строительстве и производстве строительных материалов.

тельных материалов: они основаны на требованиях стандарта BES 6001 «Ответственный выбор источников (производителей) продукции для строительства» [51, 52], также разработанного Исследовательским институтом в области строительства в Великобритании (BRE). В стандарте BES 6001 описаны подходы к управлению организацией, цепями поставок, к менеджменту качества, экологическому менеджменту и, в версии 2014 г., до некоторой степени – энергоменеджменту, которые принимаются во внимание при сертификации ответственных источников (поставщиков) строительных материалов, к которым относятся и многие предприятия по производству керамических изделий.

По замыслу разработчиков стандарт должен:

- способствовать продвижению принципов ответственного выбора производителей строительных материалов;
- устанавливать чёткие требования к тому, какие именно аспекты устойчивого развития следует учитывать при выборе строительных материалов и продукции для строительства;
- создавать условия, при которых все заинтересованные стороны будут уверены в том, что материалы и продукция выбраны ответственно;
- предоставить строительным компаниям возможность набрать дополнительные баллы в системе BREEAM (для достижения более высокой итоговой рейтинговой оценки здания).

Стандарт построен таким образом, что учитывает наличие у предприятий промышленности строительных материалов, карьеров и тому подобных компаний внедрённых (предпочтительно – сертифицированных) систем менеджмента качества, систем экологического менеджмента, систем менеджмента безопасности и охраны труда, а также систем энергетического менеджмента. Обязательным требованием стандарта BES 6001 является также необходимость прослеживаемости 60 % материалов в цепочке поставок в тех организациях, которые реализуют добычу или приобретение сырья, производство материалов в результате вторичной переработки, производство побочной продукции или производственных остатков, переработку химических веществ, продаваемых в ка-

честве сырья. Вопросы наилучших доступных технологий в этом стандарте не обсуждаются⁶⁹.

Кроме того, Исследовательским институтом в области строительства в Великобритании разработана методология экологической оценки и сертификации продукции, работ и услуг в строительстве (BRE Environmental Profile Methodology), основанная на принципе «от колыбели до могилы» (“cradle to grave”). Методология включает оценку воздействия на окружающую среду при добыче, переработке сырья, производстве продукции, её использовании, ремонте, переработке и окончательном захоронении (или сжигании) отходов на протяжении 60-летнего периода (BREEAM, Mat 1 Life Cycle Impacts [224]. При этом внимание уделяется приоритетным экологическим проблемам, подобно тому, как это делается при идентификации наилучших доступных технологий [273]. В табл. 4.1 приведён пример присвоения рейтинга элементу металлической конструкции крыши коммерческого здания с учётом воздействий на окружающую среду на протяжении жизненного цикла этой конструкции.

В России нет аналогов ни стандарту BES 6001, ни методологии экологической оценки BRE, и даже те транснациональные компании по производству керамических изделий, европейские площадки которых добились сертификации на соответствие требованиям BES 6001⁷⁰, не считают, что предприятия, расположенные в России, также должны демонстрировать приверженность принципам ответственного выбора поставщиков. Однако возможности одновременного учёта экологической результативности, энергоэффективности и

⁶⁹ Опубликовано в:

- Молчанова Я. П., Вартамян М. А., Аверочкин Е. М. Современные требования к продукции, используемой в строительстве: стандарт в области окружающей среды и устойчивого развития // Сборник материалов II Всероссийской практической конференции «Управление качеством». М.: МАТИ, 2012. С. 180-181.

- Гусева Т. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М., Потапова Л. Г., Вартамян М. А. «Зелёные» стандарты и требования к поставщикам продукции для строительства // Материалы Международной научно-практической конференции и школы молодых учёных и студентов «Образование и наука для устойчивого развития». М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. Часть 2. С. 15-20.

⁷⁰ Компания Wienerberger уделяет пристальное внимание сертификации на соответствие требованиям BES 6001 [289]

функционирования систем менеджмента привлекают внимание руководства СДОС НОСТРОЙ, продвигающего систему добровольной оценки соответствия для промышленных компаний, заинтересованных в демонстрации своей исключительности. В порядке реализации этой возможности предложено в составе СДОС НОСТРОЙ создать систему добровольной оценки соответствия предприятий строительной промышленности по параметрам наилучших доступных технологий.

Таблица 4.1

Пример присвоения рейтинга элементу металлической конструкции крыши коммерческого здания [214]

Характеристики элемента (металлической конструкции)	Показатели для оценки рейтинга
Номер элемента	8125500014
Итоговый рейтинг Рассчитан с учётом показателей:	A+
Изменение климата	A+
Изъятие воды	C
Изъятие минеральных ресурсов	A+
Разрушение стратосферного озона	A+
Токсичность для человека	B
Токсичность для естественных водоемов	B
Ядерные отходы (высокой активности)	A+
Токсичность для почв	B
Захоронение отходов	A+
Истощение запасов ископаемого топлива	A
Эвтрофикация	A+
Фотохимическое образование озона	B
Закисление	A

4.2 Разработка правил добровольной сертификации предприятий промышленности строительных материалов по параметрам НДТ

В 2011-2012 гг. перспективы внедрения наилучших доступных технологий и демонстрации соответствия требованиям НДТ рассматривались в России почти исключительно в контексте инициативной деятельности предприятий:

Внесённый в 2011 г. в Государственную Думу проект Федерального закона (ныне действующего №219-ФЗ [3]) не получил одобрения депутатов. При этом добровольная демонстрация лидерства постепенно становилась отличительной чертой крупных компаний [209, 134]; получили развитие системы экологической маркировки и маркировки энергоэффективности продукции [211, 147].

Известно, что подтверждение соответствия тем или иным требованиям на территории Российской Федерации может носить как обязательный, так и добровольный характер, при этом добровольное подтверждение соответствия осуществляется в форме добровольной сертификации. Обязательное подтверждение соответствия проводится только в случаях, установленных конкретным техническим регламентом, и исключительно на соответствие требованиям этого регламента. Объектом обязательного подтверждения соответствия может быть только продукция, выпускаемая в обращение на территории России [2, ст. 23]. Добровольное подтверждение соответствия осуществляется по инициативе заявителя и может проводиться для установления соответствия международным и национальным стандартам, стандартам организаций, сводам правил, правилам добровольных систем сертификации, условиям договоров и др. [2, ст. 21].

В ходе консультаций с руководством Управления технического регулирования Национального объединения строителей было установлено, что учёт жизненного цикла продукции, используемой в строительстве, не только не противоречит изначальному замыслу СДОС НОСТРОЙ, но может усилить позиции Системы в условиях реализации государственной политики «зелёного» строительства. На основании этого предложено разработать в рамках СДОС НОСТРОЙ (для последующего использования при добровольном подтверждении соответствия) правила добровольной сертификации предприятий, учитывающие принципы минимизации негативного воздействия на ОС при производстве продукции, используемой в строительстве (см. рис. 4.2). Тем самым, для СДОС НОСТРОЙ будут открыты возможности установления требований к поставщи-

кам продукции для строительства, в том числе, к предприятиям по производству керамических изделий, цемента, стекла, изделий из металлов и древесины⁷¹.

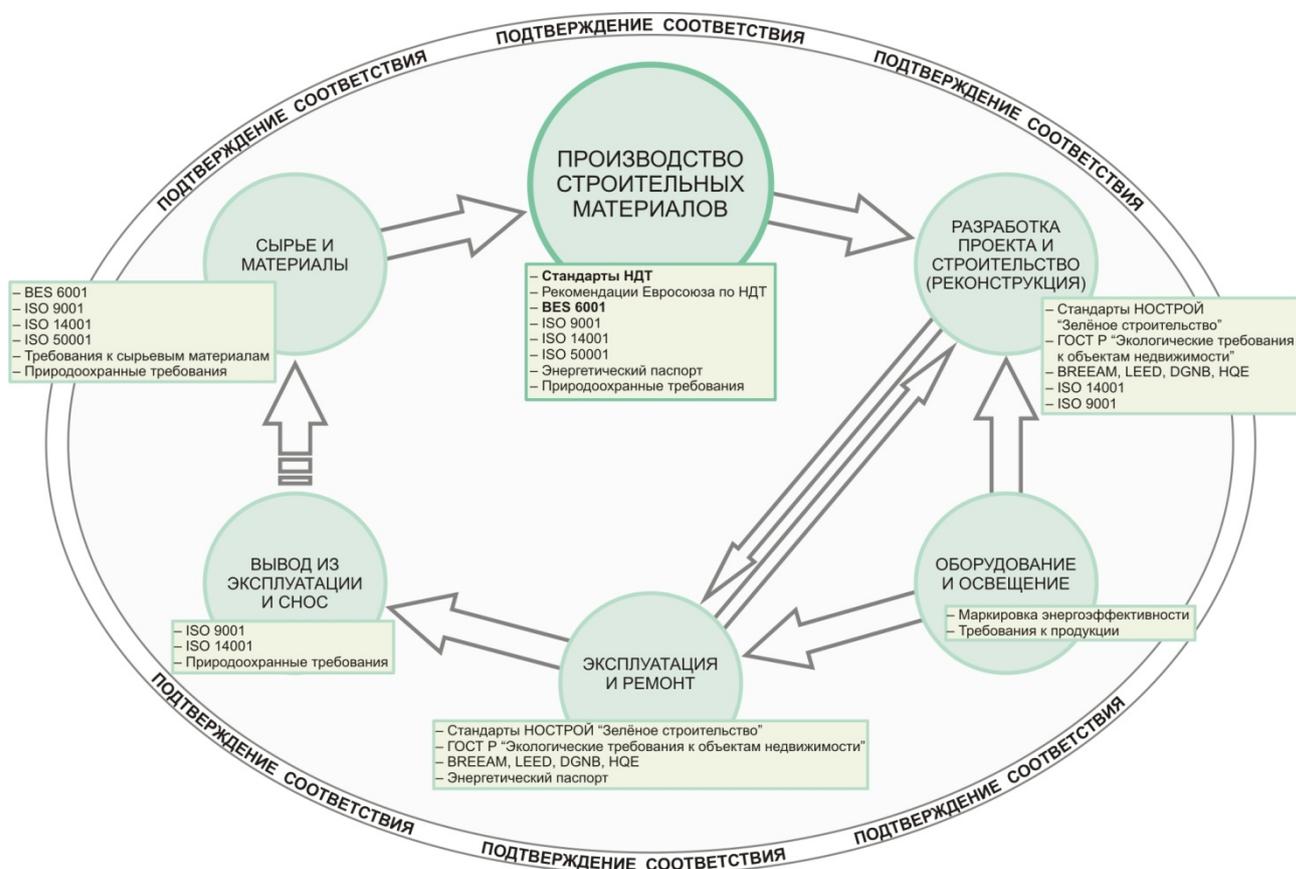


Рис. 4.2 Учёт экологических требований на протяжении жизненного цикла объектов «зелёного» строительства⁷²

В связи с преимущественной направленностью на обеспечение ресурсосбережения и снижения негативного воздействия на ОС, в отличие от стандарта BES 6001, в разрабатываемых правилах целесообразно уделить первоочередное

⁷¹ Опубликовано в:

- Аверочкин Е. М., Молчанова Я. П., Гусева Т. В., Вартамян М. А. Национальные стандарты по наилучшим доступным технологиям как инструмент экологического нормирования предприятий, производящих керамические изделия // Химическая промышленность сегодня, 2013. № 9. С. 34-42.

- Скобелев Д. О., Гусева Т. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М. Энергетическая и экологическая эффективность производства строительных материалов // Компетентность, № 9/90/2011, 2011. С. 32-41.

⁷² Опубликовано в: Скобелев Д. О., Гусева Т. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М. Энергетическая и экологическая эффективность производства строительных материалов // Компетентность, № 9/90/2011, 2011. С. 32-41.

внимание оценке соответствия предприятий требованиям наилучших доступных технологий. При этом документальное подтверждение соответствия процессов производства продукции промышленности строительных материалов параметрам НДТ должно осуществляться органами по сертификации, уполномоченными для проведения таких работ в рамках СДОС НОСТРОЙ.

Результаты анализа концепции НДТ (см. главу 1, раздел 1.1) и разработки национальных стандартов по НДТ для производства керамического кирпича и плитки (см. главу 3, раздел 3.3) свидетельствуют о том, что в число объектов оценки необходимо включить:

- основные технологические процессы производства строительных материалов;
- технические устройства, а также процедуры и приёмы, обеспечивающие рациональное использование ресурсов (энергии) и минимизацию негативного воздействия на окружающую среду;
- документацию, содержащую информацию о потреблении сырья, энергии, материалов, воды, а также об экологической результативности и энергетической эффективности производства;
- документацию систем экологического менеджмента и энергетического менеджмента (при наличии таковых);
- документацию, содержащую информацию о результатах проверок (инспекций), имеющих отношение к обеспечению энергоэффективности производства и соблюдению требований природоохранительного законодательства.

Оценку соответствия следует проводить, применяя подходы экологического аудита и энергоаудита, отвечающие требованиям международных стандартов и учитывающие накопленный в этой области российский опыт [43, 109, 141, 112].

В общем случае в процессе проведения сертификации должны быть выявлены свидетельства внедрения и устойчивого функционирования технологи-

ческих и технических решений, а также систем менеджмента, позволивших достичь параметров производства, характеризующих соответствие НДТ⁷³:

- удельные показатели потребления сырья, материалов, воды и энергии;
- удельные и валовые показатели образования и выброса загрязняющих веществ в атмосферный воздух и их сброса в водные объекты и канализационные системы, показатели образования, повторного использования и размещения отходов производства;
- другие показатели (например, шумового воздействия), отнесённые к существенным для конкретного предприятия.

При оценке соответствия необходимо определить источник информации о критериях – в данном случае – наилучших доступных технологий, используя который эксперты органа по сертификации должны выявлять аудиторские свидетельства и выносить решение о выдаче сертификата. Практически во всех системах оценки соответствия (в том числе, распространённых в России) такими источниками информации являются стандарты. В период разработки правил сертификации по параметрам НДТ в рамках СДОС НОСТРОЙ уже были выпущены национальные стандарты ГОСТ Р 54194-2010 Ресурсосбережение. Производство цемента. Наилучшие доступные технологии повышения энергоэффективности, ГОСТ Р 54206-2010 Ресурсосбережение. Производство извести. Наилучшие доступные технологии повышения энергоэффективности [22, 34]⁷⁴. Национальные стандарты по НДТ производства керамического кирпича и плитки ещё не были утверждены. Управление технического регулирования рас-

⁷³ Опубликовано в:

- Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М., Вартамян М. А. Энергетическая и экологическая эффективность производства // Экологические инвестиции и социальная ответственность бизнеса в России. / Под ред. Г. В. Панкиной, Ф. Шереметев-Маклоу, В. Т. Даумы. – М.: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2011. С. 267-278.

- Миронов А. В., Аверочкин Е. М. Передовые концепции управления цепями поставок промышленных предприятий: ответственные поставки строительных материалов // Труды 8-й Международной научно-практической конференции «Логистика и экономика ресурсосбережения и энергосбережения в промышленности». М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014. С. 12-13.

⁷⁴ Автор данной диссертационной работы участвовал в подготовке этих стандартов, однако не выносит на защиту ни процедуру их разработки, ни параметры НДТ, включённые в эти документы.

смаатривало возможность разработки стандартов НОСТРОЙ по НДТ производства листового стекла, стекловолокна и стекловаты с учётом предложенной схемы подготовки стандартов (см. главу 3, раздел 3.3) и на основе соответствующего Справочного документа ЕС [272]. В связи с этим, в интересах распространения наилучших доступных технологий и продвижения СДОС НОСТРОЙ было предложено предусмотреть в правилах возможность оценки и подтверждения соответствия параметрам НДТ, установленным более широким спектром документов, а именно:

- Справочными документами по наилучшим доступным технологиям, в том числе, в производстве керамических изделий (в части кирпича, черепицы, керамической плитки) [271], стекла (в части листового стекла) [272], разработанными Европейским бюро по НДТ и принятыми Европейской Комиссией, в том числе, справочными документами, переведенными на русский язык;

- информационно-техническими справочниками наилучших доступных технологий, по мере их разработки и принятия в Российской Федерации;

- международными, региональными, межгосударственными, зарубежными, национальными, отраслевыми стандартами и практическими руководствами (такими, как [250, 277]).

Разработанная блок-схема сертификации приведена на рис. 4.3.

На первом этапе эксперты органа по сертификации проводят экспертизу поданной заявителем документации и выявляют:

- соответствие этой документации требованиям стандартов, справочных документов по наилучшим доступным технологиям, отраслевых руководств и других документов, устанавливающих требования и критерии НДТ и содержащих описание конкретных технологических, технических и управленческих решений (соответствие декларирует заявитель);

- необходимость получения от заявителя дополнительных материалов (в том числе, источников информации об НДТ).

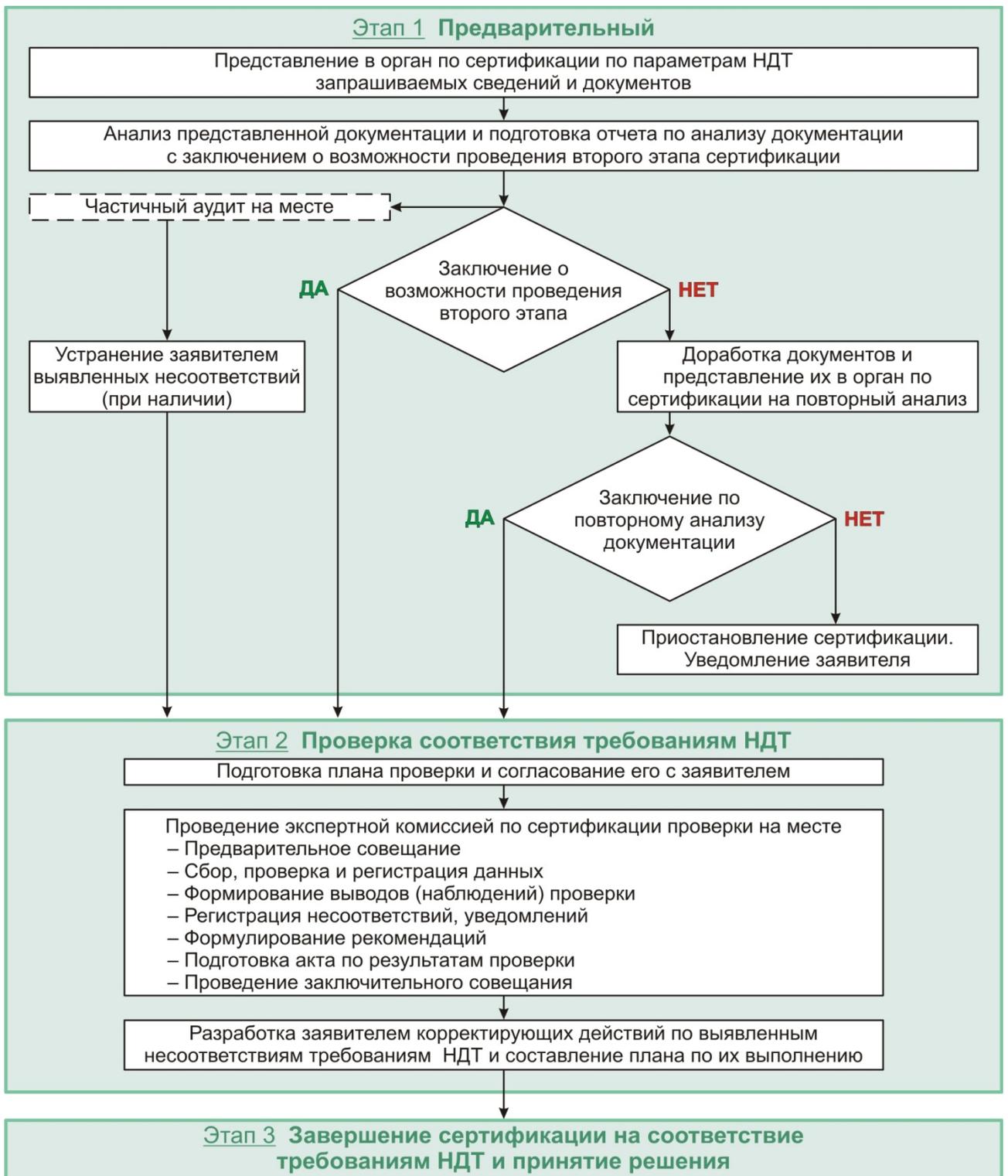


Рис. 4.3 Блок-схема сертификации предприятий промышленности строительных материалов на соответствие требованиям НДТ⁷⁵

⁷⁵ Опубликовано в: Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М., Бегак М. В. Разработка правил добровольной сертификации предприятий промышленности строительных материалов по параметрам наилучших доступных технологий // Вестник РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2014. Выпуск V. Т. 2. С. 107-119.

В результате анализа документации эксперты готовят отчёт с актом о возможности проведения второго этапа сертификации. При положительном решении разрабатывается план работы экспертов органа по оценке соответствия на производственных площадках заявителя и определяется, какие действия (в том числе, измерения) необходимо провести для установления соответствия заявленных параметров НДТ параметрам, установленным в соответствующих документах.

План работы должен быть согласован заявителем, который назначает ответственного представителя своего предприятия для проведения работ на производственных площадках, обеспечения доступа к необходимым документам и взаимодействия с руководством и персоналом предприятия.

Орган по оценке соответствия формирует группу экспертов для работы на производственных площадках, привлекая специалистов в области производства строительных материалов конкретного вида, а также специалистов в области экологического менеджмента и энергетического менеджмента.

Проверка включает следующие этапы:

- предварительное совещание;
- сбор, проверку и регистрацию данных, характеризующих соответствие требованиям НДТ (при необходимости – проведение измерений параметров энергоэффективности и экологической результативности);
- выявление несоответствий и формирование выводов;
- разработку рекомендаций по устранению несоответствий;
- подготовку акта по результатам проверки;
- заключительное совещание.

При работе на производственных площадках проводится оценка соответствия внедрённых технологических процессов, технических устройств, процедур и приёмов, а также систем менеджмента критериям НДТ, в том числе:

- характер и тип основных технологических процессов;
- характер и тип используемой средозащитной техники;
- достигнутые показатели:

- потребления сырья, материалов, воды и энергии на единицу продукции;
- рекуперации энергии;
- использование вторичных сырьевых материалов;
- вовлечение в производство опасных веществ в составе сырья и материалов;
- применение водооборотных циклов;
- достигнутые удельные и валовые показатели образования и выброса (сброса) загрязняющих веществ в атмосферный воздух, водные объекты и канализационные системы, показатели образования и размещения отходов производства и др.;
- функционирование⁷⁶ систем экологического и энергетического менеджмента; результаты внутренних аудитов и оценки системы руководством;
- акты проверок организации заявителя государственными природоохранительными органами; заключения по результатам энергоаудита и разработки энергопаспорта предприятия.

Разработанные правила сертификации предприятий основаны на принципах оценки жизненного цикла продукции и предполагают использование для оценки соответствия предприятий промышленности строительных материалов требованиям наилучших доступных технологий. При создании правил и порядка сертификации были учтены требования международных и национальных стандартов [41, 59, 57], а также британского стандарта BES 6001: 2009 «Ответственный выбор источников (производителей) продукции для строительства» [51]⁷⁷.

Разработанные правила и порядок добровольной сертификации утверждены, приняты в качестве правил Системы добровольной оценки соответствия Национального объединения строителей (№ DS.NOS-16.0-2012 от 20 сентября

⁷⁶ Системы могут быть сертифицированы или внедрены без оценки соответствия третьей стороной.

⁷⁷ Третье издание стандарта вышло в 2014 г. [52].

2012 г.) [168] и реализованы на практике в процессе оценки соответствия и сертификации отечественных компаний по производству керамических изделий (см. Приложение П4).

4.3 Апробация и перспективы использования правил добровольной сертификации по параметрам НДТ на предприятиях по производству керамических изделий

В порядке апробации правил сертификации выполнена оценка соответствия параметрам НДТ отечественных предприятий по производству керамического кирпича и плитки. В качестве источников информации о критериях наилучших доступных технологий использованы национальные стандарты ГОСТ Р 55646-2013 Ресурсосбережение. Производство кирпича и камня керамических. Руководство по применению наилучших доступных технологий повышения энергоэффективности и экологической результативности и ГОСТ Р 55645-2013 Ресурсосбережение. Производство керамической плитки. Руководство по применению наилучших доступных технологий повышения энергоэффективности и экологической результативности.

Производство керамического кирпича

В ходе оценки соответствия установлено, что предприятие расположено на площадке производственного объединения, работавшего в советские годы. В 2008 г. предприятие прошло полную реконструкцию и сегодня является одним из лидеров производства лицевого кирпича керамического в Российской Федерации. При проектировании предприятия учтены требования к НДТ, систематизированные в Справочном документе ЕС (2007 г.) [271]. Производство полностью оснащено современным оборудованием ведущих машиностроительных компаний Италии и Германии: Bedeschi S.P.A., Keller HCW GmbH. По своим размерам, внешнему виду, физико-механическим показателям кирпич керамический соответствует требованиям ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия и требованиям европейских стандартов.

В настоящее время производительность предприятия достигает 150 тонн продукции в год. Удельное энергопотребление составляет 2,5 ГДж на тонну продукции. Предприятие добивается сокращения потребления природного газа в печах и сушилах и электрической энергии путём:

- применения автоматического контроля температуры в печах и сушилах;
- использования системы интерактивного компьютерного управления режимом обжига;
- применения улучшенной теплоизоляции (теплоизолирующей футеровки), модернизации футеровки печных вагонеток для сокращения продолжительности их охлаждения и снижения выходных теплопотерь;
- использования высокоскоростных горелок для повышения полноты сгорания и теплопереноса;
- рекуперации избытка тепла печей с использованием его для обогрева сушил и предподогрева воздуха в горелках;
- использования топлива с высокой теплотворной способностью и малым содержанием вредных примесей (природного газа);
- применения современной автоматизированной системы управления электрическими мощностями;
- использования помольного (стругачи) и формовочного оборудования (шнековые прессы) с высокой энергетической эффективностью.

Технологические процессы предприятия, выпускающего лицевой керамический кирпич, соответствуют таковым, отнесённым к наилучшим доступным методам. Брак и бой, собираемые на всех этапах производства (до 0,5 % выпускаемой продукции), поступают в голову процесса. Сушку осуществляют в туннельной сушилке (6 каналов) в течение 54 ч при температуре 70 °С. Величина садки достигает 450 тысяч штук кирпича с начальной влажностью 16 %, влажность высушенных заготовок не превышает 1 %. Продолжительность обжига керамического кирпича в туннельной печи составляет 42 ч при температуре 980-1050 °С. Сравнение достигнутых значений удельных затрат энергии

(2,5 ГДж/т продукции) с показателями, установленными ГОСТ Р 55646-2013 (2,5-3,0 ГДж/т) и приведёнными в Справочном документе ЕС по НДТ (2,3-2,5 ГДж/т) [271], позволяет заключить, что в части энергоэффективности предприятие соответствует требованиям наилучших доступных технологий.

В соответствии с установленными требованиями в разрешении на выбросы учтен ряд загрязняющих веществ, в том числе, вещества, отнесённые к приоритетным как в ГОСТ Р 55646-2013, так и в Справочном документе ЕС [271]: пыль, углерода оксид (CO), азота оксид (NO) и диоксид (NO₂), серы диоксид (SO₂). Минимизация выбросов пыли из организованных источников достигается путем очистки печей и сушил, предотвращения накопления в них пыли и проведения соответствующего технического обслуживания.

Основная часть параметров НДТ достигнута. В то же время, отсутствие приборов производственного экологического мониторинга, определяющих в реальном режиме времени концентрации оксидов азота и монооксида углерода в отходящих газах, позволяет предположить, что расчётные величины могут быть несколько завышены. Результаты оценки соответствия в части концентраций загрязняющих веществ в отходящих газах и их удельные выбросы в атмосферу приведены в табл. 4.2.

Производство плитки керамической глазурованной

В ходе оценки соответствия установлено, что предприятие расположено на площадке крупного производственного объединения, работавшего в советские годы. Предприятие неоднократно реконструировалось и сегодня является одним из лидеров производства керамической плитки и декоративных элементов в Российской Федерации. Производство полностью оснащено современным оборудованием ведущих машиностроительных компаний Италии: Sacmi, System, GeCo, B&T Citi group. По своим размерам, внешнему виду, физико-механическим показателям плитки керамические глазурованные соответствуют требованиям ГОСТ 6141-91 [15] и ГОСТ 6787-2001 [16].

Предприятие добивается сокращения потребления природного газа в печах и сушилах и электрической энергии путём:

- применения автоматического контроля температуры в печах и сушилах;
- использования системы интерактивного компьютерного управления режимом обжига;
- применения улучшенной теплоизоляции (теплоизолирующей футеровки);
- реализации процессов утильного (первого, $t \sim 1050$ °С) и политого (второго, $t \sim 980$ °С) обжига в двухъярусной печи, обеспечивающего снижение потребления топлива за счёт использования избыточного тепла утильного обжига для дополнительного обогрева зоны политого обжига;
- использования высокоскоростных горелок для повышения полноты сгорания и теплопереноса;
- оптимизации форм заготовок и переход на крупноформатные плитки;
- рекуперации избытка тепла печей с использованием его для отопления и горячего водоснабжения предприятия;
- использования топлива с высокой теплотворной способностью и малым содержанием вредных примесей (природного газа);
- применения современной автоматизированной системы управления электрическими мощностями;
- использования помольного оборудования (двухкаскадных шаровых мельниц) с высокой энергетической эффективностью.

Сравнение достигнутых значений удельных затрат энергии (6,8 ГДж/т продукции) с показателями, установленными ГОСТ Р 55645-2013 (до 8,5 ГДж/т для трёхкратного обжига плитки) и приведёнными в Справочном документе по НДТ (до 8,5 ГДж/т для трёхкратного обжига) [271], позволяет заключить, что в части энергоэффективности предприятие соответствует требованиям наилучших доступных технологий.

В соответствии с установленными требованиями в разрешении на выбросы учтены 25 загрязняющих веществ, в том числе, вещества, отнесённые к приоритетным как в ГОСТ Р 55645-2013, так и в Справочном документе ЕС [271]:

углерода оксид (CO), азота оксид (NO) и диоксид (NO₂), серы диоксид (SO₂) и взвешенные вещества (пыль).

Неорганизованные выбросы пыли сокращаются путем снижения доли навального складирования материалов и увеличения доли сырья, поступающего на предприятие в упакованном виде, а также посредством чёткого соблюдения процедуры растаривания. Минимизация выбросов пыли из организованных источников достигается путем применения совокупности следующих решений:

- использование рукавных фильтров (98 % эффективности, шесть фильтров) и циклонов (75 % эффективности, семь циклонов) в массозаготовительном отделении, а также на участках подготовки пресс-порошка и прессования;
- очистка сушил, предотвращение накопления в них пыли и проведение соответствующего технического обслуживания;
- своевременное техническое обслуживание средозащитной техники, поэтапный переход от очистки отходящих газов в циклонах к очистке в рукавных фильтрах.

Результаты оценки соответствия в части концентраций загрязняющих веществ в отходящих газах и их удельные выбросы в атмосферу приведены в табл. 4.2.

Сточные воды в производстве облицовочной и напольной плитки формируются при очистке оборудования для подготовки сырья и глазурования, в процессе обезвоживания масс на фильтр-прессах. На предприятии установлена и функционирует система водоочистки линии глазурования FAL 20. Вода используется в замкнутом цикле (до 95 % от объема воды, используемой для промывки технологического оборудования и влажной уборки помещений). Система очистки сточных вод включает коагуляцию, флокуляцию и отстаивание. Вода повторно используется как для промывки оборудования, так и (при необходимости) частично для приготовления шликера.

Среднесуточный расход воды на производство составляет 250 м³, из них 100 м³ расходуется на бытовые нужды и отводится в систему хозяйственно-бытовой канализации; 150 м³ – на приготовление ангоба, глазури и шликера и

испаряется в процессе сушки и обжига. Вода, используемая для мытья оборудования, в количестве 110 м³ очищается и используется повторно. Вместе со шламом удаляется ~1 м³ воды.

На предприятии обеспечено вторичное использование накопленных в средозащитной технике пылеобразных веществ и ситового возврата (после процеживания шликера) для приготовления шликера. Бой некондиционной плитки (до 8%) поступает также в отделение массоподготовки.

Таблица 4.2

Выбросы загрязняющих веществ в производстве керамического кирпича и керамической плитки (для выбранных предприятий в сравнении с НДТ)

Загрязняющие вещества	Производство кирпича				Производство плитки			
	Концентрация, мг/м ³		Удельный выброс, кг/т продукции		Концентрация, мг/м ³		Удельный выброс, кг/т продукции	
	Оцениваемое предприятие	Уровень НДТ						
Пыль (помол)	<10	≤ 10	45	40-50	<15	≤ 15	30	25-35
СО	<120	≤ 175	0,18	≤ 0,25	<125	≤ 125	0,27	≤ 0,38
NO _x в пересчёте на NO ₂	<120	≤ 250	0,10	≤ 0,20	<100	≤ 250	0,30	≤ 0,30
SO ₂	<50	≤ 150	0,002	≤ 0,10	<50	≤ 100	0,002	≤ 0,075

На обоих предприятиях наблюдается последовательное улучшение показателей энергоэффективности и экологической результативности; однако руководители этих организаций приняли решение о нецелесообразности формальной сертификации систем энергетического менеджмента и систем экологического менеджмента. По совокупности достигнутых результатов оба предприятия могут быть сертифицированы на соответствие требованиям национальных стандартов⁷⁸. Подчеркнём, что участие обследованных организаций в работах по оценке соответствия параметрам НДТ обусловлено актуальностью подго-

⁷⁸ Опубликовано в: Guseva T., Molchanova Ya., Vartanyan M., Averochkin E. Best Available Techniques in ceramic industry: enhancing environmental performance and improving energy efficiency. Ibid. Volume 2. Ecology, economics, education and legislation. P. 93-100.

товки к переходу к комплексным экологическим разрешениям в России, а также интересом к развитию сотрудничества с Национальным объединением строителей и организациями, продвигающими стандарты «зелёного» строительства в Российской Федерации.

Перспективы использования правил добровольной сертификации по параметрам НДТ на предприятиях, производящих керамические изделия

Ввод в действие новой редакции Федерального закона от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ (ред. от 21.07.2014 г.) «Об охране окружающей среды» и переход к нормированию негативного воздействия на ОС на основе НДТ потребует от крупных предприятий, производящих керамические изделия, разработки заявок на комплексные экологические разрешения и подтверждения соответствия их ресурсоэффективности и экологической результативности установленным в России требованиям к наилучшим доступным технологиям (в подотраслях). Ожидается, что подготовительный этап внедрения новой системы комплексных экологических разрешений в России может продолжаться до пяти лет, а полный переход может занять 14-15 лет. За этот период времени необходимо обеспечить такой процесс управления предприятиями, который будет гарантировать соблюдение хозяйствующими субъектами условий КЭО и, тем самым, обеспечения высокого уровня ресурсоэффективности и защиты ОС.

Процедура выдачи КЭР в России к настоящему времени ещё не определена.⁷⁹ Можно ожидать, что основные этапы и подходы будут отражать опыт, накопленный на протяжении полутора десятилетий в государствах-членах ЕС и в течение последних двух лет – в Республике Беларусь [219]. По всей вероятности, получение КЭР для вновь создаваемых предприятий будет совмещено с процедурой оценки воздействия на окружающую среду [155, 219]. Для действующих производств в течение переходного периода исключительно важную

⁷⁹ По состоянию на конец ноября месяца 2014 г. федеральные органы исполнительной власти ожидают определения перечня видов экологической деятельности, на которые будет распространяться требование внедрения НДТ и получения КЭО. Информация получена от М. В. Бегака, заместителя председателя ТК 113 «Наилучшие доступные технологии».

роль будет играть постепенное внедрение наилучших доступных технологий (см. рис. 4.4).

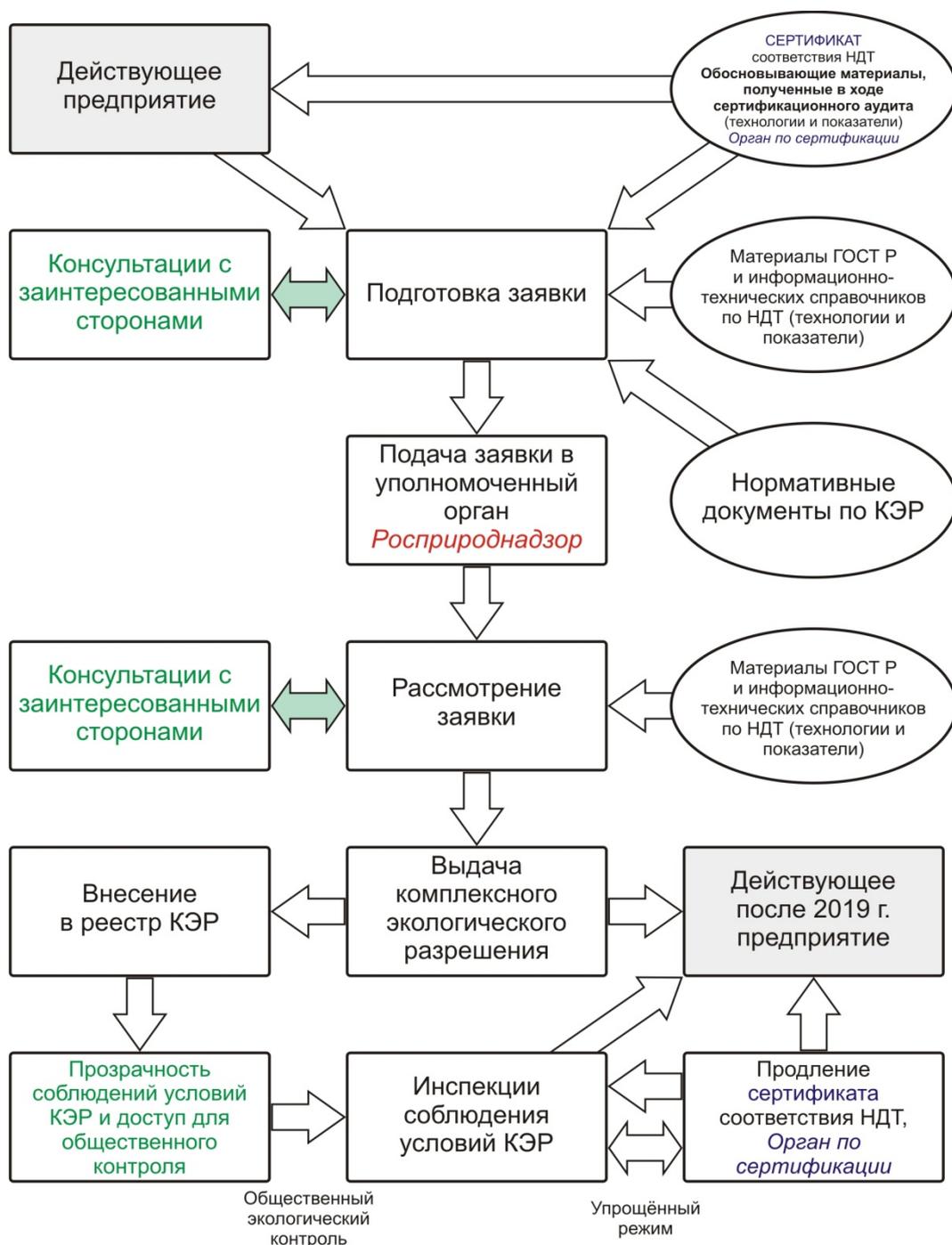


Рис. 4.4 Предлагаемый порядок выдачи комплексных экологических разрешений предприятиям по производству керамических изделий с учетом результатов добровольной оценки соответствия требованиям НДТ⁸⁰

⁸⁰ Опубликовано в: Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М., Бегак М. В. Разработка правил добровольной сертификации предприятий промышленности строительных материалов по пара-

Именно в это время российские предприятия смогут добровольно декларировать и подтверждать соответствие НДТ и обращаться в природоохранные органы с заявками на получения комплексных экологических разрешений в индивидуальном порядке.⁸¹ Но и позднее, когда процедура получения КЭР станет обязательной для всех крупных отечественных предприятий, вопрос подтверждения соответствия параметрам НДТ для действующих производств не потеряет актуальности. Наиболее очевидным предложением является использование экологического аудита, инструмента менеджмента, охватывающего систематическую, документированную, периодическую и объективную оценку функционирования организационной структуры, менеджмента и оборудования с целью обеспечения охраны окружающей среды [111]. При этом аудиторам ещё предстоит разработать подходы к созданию специальных программ, отвечающих непосредственным целям оценки соответствия деятельности предприятий требованиям НДТ.

В целом, декларация соответствия НДТ может быть реализована двумя способами:

- в виде самодекларации,
- с подтверждением:
 - путём предъявления заключения (полученного в аудиторской компании);
 - с подтверждением соответствия требованиям добровольных систем сертификации.

Экологи-аудиторы (а впоследствии – инспекторы Росприроднадзора) будут искать объективные свидетельства заявленного соответствия. В этом смысле система добровольной оценки соответствия СДОС НОСТРОЙ параметрам наилучших доступных технологий открывает исключительные возможности

метрам наилучших доступных технологий // Вестник РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2014. Выпуск V. Т. 2. С. 107-119.

⁸¹ Опубликовано в: Guseva T., Begak M., Molchanova Ya., Averochkin E. Integrated pollution prevention and control: current practices and prospects for the development in Russia. In: Science and Technologies in Geology, Exploration and Mining. Sofia, 2014. Volume 2. Ecology, economics, education and legislation. P. 391-398.

для предприятий по производству керамических строительных материалов (прежде всего, кирпича и камень керамических и керамической плитки), способствуя упрощению условий получения комплексных экологических разрешений.

Таким образом, подготовленные правила добровольной сертификации предприятий промышленности строительных материалов по параметрам НДТ, направленные на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду на протяжении жизненного цикла продукции, включены в Систему добровольной системы оценки соответствия Национального объединения строителей и в настоящее время используются российскими промышленными предприятиями и органами по сертификации НДТ в инициативном порядке.

Выполненные сертификационные обследования выбранных лидирующих российских компаний по производству керамического кирпича и плитки показали, что эти предприятия применяют решения, отнесённые к наилучшим доступным, реализуют программы минимизации негативного воздействия на ОС и повышения энергоэффективности, а также в целом добиваются соответствия требованиям НДТ, установленным национальными стандартами.

Разработанные и апробированные подходы оценки соответствия параметрам НДТ целесообразно применять при реализации новых принципов нормирования российских предприятий. Соответствующие предложения обсуждены с участниками Международного проекта EuropeAid/129522/C/SER/Multi «Управление качеством атмосферного воздуха», в том числе, с представителями Минприроды России»⁸².

В период перехода к комплексным экологическим разрешениям в России предприятия по производству керамических изделий могут использовать сис-

⁸² Опубликовано в: Гусева Т. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. А., Бегак М. В. Добровольные инструменты внедрения наилучших доступных технологий и комплексных экологических разрешений // Труды международного экспертного семинара «Управление качеством атмосферного воздуха. Система комплексных природоохранных разрешений», Тбилиси, 2014. С. 65-76.

тому добровольной сертификации для демонстрации соответствия установленным требованиям НДТ. Сертификаты соответствия целесообразно учитывать в качестве независимых свидетельств внедрения НДТ и соблюдения их параметров при оценке заявок на получение КЭР от действующих предприятий по производству керамических изделий. Соответствующие рекомендации представлены Высшему экологическому совету Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации.

5 Выводы

1 Выполнение сравнительного анализа экологической результативности и энергоэффективности российских и зарубежных предприятий по производству керамических изделий позволило продемонстрировать, что современные отечественные предприятия (модернизированные после 2000 г.) характеризуются показателями потребления ресурсов и параметрами негативного воздействия на ОС, близкими к достигнутым в государствах-членах ЕС. Систематизированные в ходе работы сведения об НДТ, применяемые в целях обеспечения ресурсосбережения и организации экологического нормирования компаний в ведущих зарубежных странах, целесообразно использовать для определения исходных условий при нормировании российских предприятий.

2 Сопоставление приоритетных направлений программы перехода к наилучшим доступным технологиям и экологическому нормированию в России и стратегии в области стандартизации позволило обосновать целесообразность разработки и практического применения национальных стандартов по НДТ как инструментов повышения энерго- и ресурсоэффективности и нормирования воздействия на окружающую среду предприятий по производству керамических изделий.

3 Анализ процесса обмена информацией, принципов создания, структуры и содержания Справочных документов Евросоюза по НДТ показал, что их отличительной чертой является проведение сравнительного анализа предприятий отрасли и активное участие ключевых заинтересованных сторон, что позволяет идентифицировать НДТ и определять условия нормирования предприятий, направленные на обеспечение ресурсосбережения и комплексной защиты ОС. Эти особенности целесообразно учитывать при формировании схемы разработки национальных стандартов по НДТ для предприятий по производству керамических изделий.

4 Схема подготовки национальных стандартов по НДТ для российских предприятий по производству керамического кирпича и плитки разработана,

обсуждена со специалистами профильных предприятий и ассоциаций, Росстандарта, природоохранительных органов и реализована на практике. Схема отличается тем, что позволяет выявлять и согласовывать с заинтересованными сторонами технологические, технические и управленческие решения, которые следует относить к НДТ повышения энергоэффективности и экологической результативности российских предприятий по производству керамического кирпича и плитки, а также параметры НДТ для основных факторов воздействия на окружающую среду.

5 Разработанные в соответствии с предложенной схемой национальные стандарты: ГОСТ Р 55645-2013 Ресурсосбережение. Производство керамической плитки. Руководство по применению наилучших доступных технологий повышения энергоэффективности и экологической результативности и ГОСТ Р 55646-2013 Ресурсосбережение. Производство кирпича и камня керамических. Руководство по применению наилучших доступных технологий повышения энергоэффективности и экологической результативности, утверждены Росстандартом и рекомендованы к использованию при проектировании новых производств и реконструкции действующих, а также при анализе технологических и технических альтернатив в рамках реализации процедуры оценки воздействия на окружающую среду. Стандарты устанавливают параметры энергетической эффективности и экологической результативности, соответствующие НДТ для отечественных предприятий по производству керамического кирпича и плитки, а именно: удельное энергопотребление 2,5-3,0 ГДж/т для производства кирпича и 3,5-8,5 ГДж/т для производства плитки; удельные выбросы CO – до 0,26 и до 0,38 кг/т продукции; NO_x: до 0,2 и до 0,3 кг/т продукции и SO₂ – до 0,10 и до 0,075 кг/т продукции для производства кирпича и плитки соответственно.

6 Подготовленные Правила добровольной сертификации предприятий промышленности строительных материалов по параметрам НДТ, направленные на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду на протяжении жизненного цикла продукции, включены в Систему добровольной системы

оценки соответствия Национального объединения строителей (№ DS.NOS-16.0-2012 от 20 сентября 2012 г.) и используются российскими органами по сертификации НДТ в инициативном порядке.

7 Выполненные сертификационные обследования выбранных лидирующих российских компаний по производству керамического кирпича и плитки показали, что эти предприятия применяют решения, отнесённые к наилучшим доступным, реализуют программы минимизации негативного воздействия на ОС и повышения энергоэффективности, а также в целом добиваются соответствия требованиями НДТ, установленным национальными стандартами. Результаты оценки соответствия рекомендовано учитывать при рассмотрении заявок от действующих предприятий на получение комплексных экологических разрешений.

6 Литература

Федеральные законы

1. Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ (ред. от 21 июля 2014 г.) «Об охране окружающей среды».
2. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
3. Федеральный закон от 21 июля 2014 г. № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации».
4. Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (ред. от 04 октября 2014 г.).

Указы Президента

5. Указ Президента РФ от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики».
6. Указ Президента Российской Федерации от 30 сентября 2013 г. № 752 «О сокращении выбросов парниковых газов».

Постановления и распоряжения Правительства

7. Постановление Правительства Москвы от 20 апреля 2010 г. № 333-ПП «Об организации работ по переходу городского хозяйства Москвы на энергоэффективные технологии в условиях климатических изменений».
8. Распоряжение Правительства РФ от 19 марта 2014 г. № 398-р «Об утверждении комплекса мер по стимулированию внедрения современных эффективных технологий в промышленности».
9. Распоряжение Правительства РФ от 2 апреля 2014 г. № 504-р «Об утверждении Плана мероприятий по обеспечению к 2020 г. сокращения объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75 процентов объема указанных выбросов в 1990 года».
10. Распоряжение Правительства РФ от 24 сентября 2012 г. № 1762-р «Об одобрении Концепции развития национальной системы стандартизации РФ на период до 2020 года».
11. Распоряжение Правительства РФ от 31 октября 2014 г. № 2178-р «Об утверждении поэтапного графика создания отраслевых информационно-технических справочников наилучших доступных технологий».

12. Распоряжение Правительства РФ от 18 декабря 2012 г. № 2423-р (ред. от 23 января 2014 г.) «Об утверждении Плана действий по реализации Основ государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года».

ГОСТы

13. ГОСТ 17.0.0.04-90 Экологический паспорт промышленного предприятия.
14. ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия.
15. ГОСТ 6141-91 Плитки керамические глазурованные для внутренней облицовки стен. Технические условия.
16. ГОСТ 6787-2001 Плитки керамические для полов. Технические условия.
17. ГОСТ 28529-90 Печи для обжига керамических плиток для полов и внешней облицовки. Показатели энергопотребления.
18. ГОСТ Р 1.0-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения.
19. ГОСТ Р 52106-2003. Ресурсосбережение. Общие положения.
20. ГОСТ Р 54097-2010 Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Методология идентификации.
21. ГОСТ Р 54193-2010 Ресурсосбережение. Производство энергии. Руководство по применению наилучших доступных технологий для повышения энергоэффективности при выработке тепловой энергии.
22. ГОСТ Р 54194-2010 Ресурсосбережение. Производство цемента. Наилучшие доступные технологии повышения энергоэффективности.
23. ГОСТ Р 54195-2010 Ресурсосбережение. Промышленное производство. Руководство по определению показателей (индикаторов) энергоэффективности.
24. ГОСТ Р 54196-2010 Ресурсосбережение. Промышленное производство. Руководство по идентификации аспектов энергоэффективности.
25. ГОСТ Р 54197-2010 Ресурсосбережение. Промышленное производство. Руководство по планированию показателей (индикаторов) энергоэффективности.
26. ГОСТ Р 54198-2010 Ресурсосбережение. Промышленное производство. Руководство по применению наилучших доступных технологий для повышения энергоэффективности.
27. ГОСТ Р 54199-2010 Ресурсосбережение. Производство энергии. Руководство по применению наилучших доступных технологий для повышения энергоэффективности при выработке электрической энергии.

28. ГОСТ Р 54200-2010 Ресурсосбережение. Производство энергии. Руководство по применению наилучших доступных технологий для повышения энергоэффективности при сжигании различных видов топлив.
29. ГОСТ Р 54201-2010 Ресурсосбережение. Производство сортового и тарного стекла. Наилучшие доступные технологии повышения энергоэффективности.
30. ГОСТ Р 54202-2010 Ресурсосбережение. Газообразные топлива. Наилучшие доступные технологии сжигания.
31. ГОСТ Р 54203-2010 Ресурсосбережение. Каменные и бурые угли. Наилучшие доступные технологии предотвращения выбросов, образуемых в процессе разгрузки, хранения и транспортирования.
32. ГОСТ Р 54204-2010 Ресурсосбережение. Каменные и бурые угли. Наилучшие доступные технологии сжигания.
33. ГОСТ Р 54205-2010 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Наилучшие доступные технологии повышения энергоэффективности при сжигании.
34. ГОСТ Р 54206-2010 Ресурсосбережение. Производство извести. Наилучшие доступные технологии повышения энергоэффективности.
35. ГОСТ Р 54207-2010 Ресурсосбережение. Кожевенная промышленность. Наилучшие доступные технологии использования энергоресурсов.
36. ГОСТ Р 54964-2012 Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости.
37. ГОСТ Р 55096-2012 Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Обработка отходов с целью получения вторичных материальных ресурсов.
38. ГОСТ Р 55100-2012 Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии обращения с отходами в горнодобывающей промышленности. Аспекты эффективного применения.
39. ГОСТ Р 55645-2013 Ресурсосбережение. Производство керамической плитки. Руководство по применению наилучших доступных технологий повышения энергоэффективности и экологической результативности.
40. ГОСТ Р 55646-2013 Ресурсосбережение. Производство кирпича и камня керамических. Руководство по применению наилучших доступных технологий повышения энергоэффективности и экологической результативности.
41. ГОСТ Р ИСО 14040:2010 Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Принципы и структура.
42. ГОСТ Р ИСО 19011-2012 Руководящие указания по аудиту систем менеджмента.

43. ГОСТ Р ИСО 19011-2012 Указания по аудиту систем менеджмента.
44. ГОСТ Р ИСО 50001-2012 Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению.

Директивы ЕС и законодательство других стран

45. Directive 96/61/EC of the European Parliament and of The Council of 24 September 1996 concerning integrated pollution prevention and control // Official Journal of the European Union. 1996. # L0061. P. L004/01-L004/21.
46. Directive 2008/1/EC of the European Parliament and of The Council of 15 January 2008 concerning integrated pollution prevention and control (Codified version) // Official Journal of the European Union. 2008. # L024, 29/01/2008. P. L24/0008-L24/0029.
47. Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control) // Official Journal of the European Union, 17.12.2010, P. L334/17-L334/119.
48. Постановление Правительства Республики Казахстан от 24 октября 2012 г. № 1346 «Об утверждении нормативов энергопотребления и признании утратившим силу постановления Правительства Республики Казахстан от 26 января 2009 г. № 50 «Об утверждении нормативов энергопотребления».
49. Постановление Правительства Республики Казахстан от 12 марта 2008 г. № 245 «Об утверждении перечня наилучших доступных технологий».

Международные стандарты

50. СТ СЭВ 6575-89 Печи для обжига керамических плиток для полов и внешней облицовки. Показатели энергопотребления.
51. BES 6001:2009. Issue 2. Framework Standard for the Responsible Sourcing of Construction Materials. URL: http://www.greenbooklive.com/filelibrary/responsible_sourcing/BES_6001_Issue2_Final.pdf.
52. BES 6001:2014. Issue 3. Framework Standard for the Responsible Sourcing of Construction Materials. URL: http://www.greenbooklive.com/filelibrary/responsible_sourcing/BES-6001-Issue-3-Final.pdf.
53. BS EN 16001:2009. Energy Management Systems.
54. BS EN 771-1:2011 Specification for masonry units. Clay masonry units.
55. BS 3921:1985 Specification for clay bricks. Requirements for dimensions, compressive strength, water absorption, soluble salt content, efflorescence and sampling.
56. CSN EN 771-1:2011. Specifications for masonry units – Part 1: Clay masonry units.

57. ISO 14020:2000 Environmental labels and declarations – General principles.
58. ISO 14031:2013 Environmental management – Environmental performance– Guidelines.
59. ISO 14040:2006. Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework.
60. ISO 50001:2011 Energy management systems – Requirements with guidance for use.

Другие источники

61. Абдрахимов В. З. Вопросы экологии и утилизации техногенных отложений в производстве керамических композиционных материалов. Самара: Самарский гос. архитектурно-строительный университет, 2010. 128 с.
62. Абдрахимова Е. С., Вдовина Е. В. Технологические принципы использования отходов минеральной ваты и физико-химические процессы при обжиге керамического кирпича. Самара: ООО «Центр перспективного развития», 2009. 89 с.
63. Акиев Р. С. Система стандартизации и добровольной оценки соответствия Национального объединения строителей // Материалы международного семинара «Стандартизация и сертификация энергоэффективности в Российской Федерации». М.: Эколайн, 2012. С. 133-147.
64. Александрова Т. В., Вахровский Д. В., Козловская Г. П. Расчеты в технологии керамики. Иваново: Ивановский гос. химико-технологический ун-т. 2009. 75 с.
65. Аль Кудах М. К. Разработка способа очистки газовых выбросов от пыли зернистыми слоями при производстве строительных изделий из минерального сырья: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.23.03. Воронеж, 1999. 22 с.
66. Андрианов Н. Т. и др. Химическая технология керамики / Под ред. И. Я. Гузмана. М.: ООО РИФ «Стройматериалы», 2012. 496 с.
67. Атлас наилучших природоохранных технологий. М.: Международный центр наилучших природоохранных технологий. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.icbet.ru>.
68. Ашмарин Г. Д. Состояние и перспективы развития производственной базы керамических стеновых материалов в России // Строительные материалы: Бизнес. 2006. № 7. С. 24-27.
69. Баженов Ю. М., Алимов Л. А., Воронин В. В., Трескова Н. В. Проектирование предприятий по производству строительных материалов и изделий. М. : Изд-во Ассоц. строит. вузов, 2005. 472 с.
70. Барсуков О. К. Совершенствование метода мониторинга концентрации частиц PM₁₀ и PM_{2,5} в воздухе рабочей зоны на предприятиях стройинду-

- стрии: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.26.0. Волгогр. гос. архитектурно-строит. ун-т. Волгоград, 2011. 19 с.
71. Бегак М. В., Гусева Т. В. Гармонизация экологических стандартов // Россия в окружающем мире. 2009. № 12. С. 45-52.
 72. Бегак М. В., Гусева Т. В. Разработка и перспективы использования российских справочников по наилучшим доступным технологиям // Труды международного экспертного семинара «Управление качеством атмосферного воздуха. Система комплексных природоохранных разрешений», Тбилиси, 1-2 октября 2014 г. С. 9-16.
 73. Богуславский Н. Е. Совершенствование вихревых технологий обеспыливающей вентиляции при производстве керамических стеновых изделий: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.23.03 Волгогр. гос. архитектур.-строит. акад. Волгоград, 2008. 20 с.
 74. Боравский Б. В. Роль и место НДТ в российском нормативном поле // Наилучшие доступные технологии. Применение в различных отраслях промышленности. 2014. М.: Изд-во «Перо», 2014. С. 122-124.
 75. Боравский Б. В., Скобелев Д. О. Наилучшие доступные технологии. Аспекты практического применения. / Под ред. В. Р. Венчиковой, Т. В. Боравской. Москва, 2013. 217 с.
 76. Боравский Б. В., Скобелев Д. О., Венчикова В. Р., Боравская Т. В. Наилучшие доступные технологии. Аспекты практического применения. М.: ОАО «КТС», 2014. 190 с.
 77. Будиловский Ю. Я., Степанчикова И. Г., Макаров С. В., Зайцев В. А., Власов А. С., Вербавичюс Э. Б., Пташекас М. Р. Авторское свидетельство СССР № 1671409. Материал для изготовления магнитотвердых ферритов. Опубликовано 14.06.1989.
 78. Будников П. П., Бережной А. С., Булавин И. А. и др. Технология керамики и огнеупоров. М.: Промстройиздат, 1950. 576 с.
 79. Будников П. П., Бережной А. С., Булавин И. А., Каллига Г. П., Куколев Г. В., Полубояринов Д. Д. Технология керамики и огнеупоров. М.: Госстройиздат, 1962. 707 с.
 80. Бюллетень № 20 по вопросам воздухоохранной деятельности (II квартал 2012 г.). СПб.: НИИ Атмосфера, 2012.
 81. Вакалова Т. В. Управление качеством строительной и теплоизоляционной керамики путем проектирования состава масс / Т. В. Вакалова, В. М. Погребенников, В. И. Верещагин, И. В. Рева // Строительные материалы. 2007. № 2. С. 27-30.
 82. Вдовина Е. В. Получение керамического кирпича на основе бейделлитовой глины и отходов минеральной ваты: автореферат дис. ... кандидата

- технических наук: 05.23.05. Южно-уральский гос. ун-т, Челябинск, 2011. 17 с.
83. Вербавичюс Э. Б. Обезвреживание и использование токсичных промышленных отходов при производстве керамических материалов: автореферат дис. ... кандидата технических наук : 11.00.11 / Моск. хим.-технол. ин-т им. Д. И. Менделеева. Москва, 1989. 20 с.
 84. Верещагин В. И. и др. Модифицированная керамика с перовскитовыми и шпинелевыми фазами: монография / Новосибирск: Наука Изд-во ТПУ, 2009. 324 с.
 85. Веселов А. В. Геоэкологические аспекты совершенствования технологии переработки гипсосодержащего сырья и повышения эффективности его использования: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 25.00.36. Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. Нижний Новгород, 2003. 24 с.
 86. Веселова К. А. Наилучшие доступные технологии: реализация комплексного подхода // Экология производства. 2010. № 12. С. 88-90.
 87. ВНТП-19-86 Ведомственные нормы технологического проектирования предприятий керамической промышленности. Производство керамических плиток.
 88. Вольф Е. А. Совершенствование многофункционального экологоохранного электроуловителя для снижения вредных выбросов (Ni, Zn, Cr) в окружающую среду на предприятиях стройиндустрии: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 03.00.16. Рост. гос. строит. ун-т. Ростов-на-Дону, 2005. 22 с.
 89. ВРП-15-89 Временное руководство по проектированию предприятий по производству кирпича и керамических камней. Нормы технологического проектирования.
 90. Гармуте А. К., Акялис Г. Э., Вербавичюс Э. Б., Акялис М. Э. Авторское свидетельство СССР № 1507753. Керамическая масса для изготовления строительных изделий. Опубликовано: 15.09.1989.
 91. Гашо Е. Г., Репецкая Е. В. Этапы и приоритеты политики энергосбережения // Механизация строительства. 2012. № 4. С. 30-34.
 92. Геращенко В. Н. Проблемы экологичности керамического производства // Вестник РХТУ им. Д. И. Менделеева. Выпуск 2. Т. 2. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2011. С. 66-76.
 93. Горбунов А. В. Кирпич кирпичу рознь // Эксперт № 50 (832) 17 декабря 2012 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://expert.ru/expert/2012/50/kirpich-kirpichu-rozn>.
 94. Горбунов Г. И., Звездин Д. Ф. Керамическая плитка. Технология производства и новые предложения // Российский химический журнал. Том XLVII (2003) № 4. С. 55-60.

95. Гордеев С. Я. Химическая технология керамики и огнеупоров. Иваново: Ивановский химико-технологический институт, 1976. 168 с.
96. Горемыкин В. А. Синтез и энергосберегающая технология производства керамических пигментов для строительных материалов: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.23.05. Воронежский керамический завод. Воронеж, 1996. 25 с.
97. Горшков Р. К. Экономическая эффективность и перспективы использования отходов в производстве стеновых материалов: автореферат дис. ... кандидата экономических наук : 08.00.21 / ВНИИ науч.-техн. информации и экономики пром-сти строит. материалов. Москва, 1989. 16 с.
98. Государственные доклады о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/list.php?part=1101>.
99. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2011 году. М.: Министерство природных ресурсов и экологии РФ, 2012. 353 с.
100. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2012 году. М.: Министерство природных ресурсов и экологии РФ, 2013. 472 с.
101. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2013 году (проект). М.: Министерство природных ресурсов и экологии РФ, 2014. 455 с.
102. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2011 году. Екатеринбург, 2012. 352 с.
103. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Ульяновской области в 2012 году. Ульяновск: Министерство лесного хозяйства, природопользования и экологии Ульяновской области, 2013. 132 с.
104. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2010 году. Казань, Министерство экологии природных ресурсов Республики Татарстан, 2011. 428 с.
105. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2012 году. Казань, Министерство экологии природных ресурсов Республики Татарстан, 2013. 536 с.
106. Гузман И. Я. Химическая технология керамики. М.: ООО РИФ Стройматериалы, 2003. 496 с.
107. Гусева Т. В., Бегак М. В. Практические инструменты системы комплексных экологических разрешений: экологическая оценка, аудит и системы

- менеджмента // Труды международного экспертного семинара «Управление качеством атмосферного воздуха». Одесса, 14-15 мая 2013 г. С. 23-29.
108. Гусева Т. В., Бегак М. В., Хан Д. Справочные документы по наилучшим доступным технологиям: перспективы применения в России // Репутация & качество. 2008. № 6. С. 7-9.
 109. Гусева Т. В., Дайман С. Ю. Оценка воздействия на окружающую среду и экологический аудит промышленных предприятий. Анализ методологий // Химическая технология. 2000. № 4. С. 34-43.
 110. Гусева Т. В., Молчанова Я. П. Разработка предложений по включению углеродной компоненты в Стандарт «Зеленое строительство» // Исследование институциональных аспектов введения стандартов углеродной отчетности. М.: Программа развития ООН, 2013. С. 98-130.
 111. Гусева Т. В., Пашков Е. В., Алейникова Л. Г., Перелет Р. А. Экологический аудит. Программа сотрудничества ЕС-Россия. Проект «Гармонизация экологических стандартов II». М.: ГТЦ, 2008. 74 с.
 112. Гусева Т. В., Бегак М. В., Миронова С. В. Основные принципы разработки и внедрения систем менеджмента, обеспечивающих повышение энергоэффективности предприятий // Менеджмент в России и за рубежом, 2009, № 3, С. 43-55.
 113. Данилович Д. А. Наилучшие доступные технологии для коммунального водоотведения // Водоснабжение и санитарная техника. 2012. № 3. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.vstmag.ru/ru/archives-all/2012/2012-3/2320-tehnologii-dla-kommunalnogo>.
 114. Доклад о состоянии природных ресурсов и охране окружающей среды на территории Калужской области в 2011 году. Калуга, 2012. 136 с.
 115. Донской: внедрение наилучших доступных технологий займет до 14 лет // РИА Новости. 20.10.2014 г. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://ria.ru/economy/20141024/1029937396.html>.
 116. Ежегодный доклад о состоянии окружающей среды и здоровья населения Владимирской области в 2011 году. Владимир, 2012. 124 с.
 117. Зайцев В. А. Промышленная экология. М: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2012. 382 с.
 118. Зайцев В. А. Промышленная экология. Экологические проблемы основных производств / В. А. Зайцев, Н. А. Крылова, М: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2002. 175 с.
 119. Законопроект № 555597-6 «О промышленной политике в Российской Федерации». [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://asozd2c.duma.gov.ru/addwork/scans.nsf/ID/85FC1A8F8DB6600643257D04002DAF1F/\\$FILE/555597-6.PDF?OpenElement](http://asozd2c.duma.gov.ru/addwork/scans.nsf/ID/85FC1A8F8DB6600643257D04002DAF1F/$FILE/555597-6.PDF?OpenElement).

120. Захаров А. И. Возможности практического применения наилучших доступных технологий в производстве керамических изделий в Российской Федерации // Повышение ресурсо- и энергоэффективности: наука, технология, образование. Труды Международного симпозиума, посвященного 175-летию со дня рождения Д. И. Менделеева. Том 2. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2009. С. 38-42.
121. Захаров А. И., Бегак М. В. Программа гармонизации экологических стандартов как инструмент повышения эффективности производства строительной керамики // Строительные материалы, 2009, № 4. С. 17-19.
122. Захаров А. И., Бегак М. В., Гусева Т. В., Вартамян М. А. Перспективы повышения энергетической и экологической результативности производства изделий из керамики // Стекло и керамика. 2009. № 10. С. 19-25.
123. Захаров А. И., Гусева Т. В., Вартамян М. А. Энергетическая и экологическая эффективность производства керамических изделий. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2011. 120 с.
124. Захаров А. И., Сивков С. П., Гусева Т. В. Отраслевые Справочные документы по НДТ: производство цемента и изделий из керамики // Наилучшие доступные технологии обеспечения энерго- и ресурсоэффективности. Программа сотрудничества ЕС-Россия. Проект «Гармонизация экологических стандартов II». М.: ГТЦ, 2010. С. 48-59.
125. Звягинцева О. Ю. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения г. Чита (Забайкальский край): автореферат дис. ... кандидата биологических наук: 03.02.08. Бурят. гос. ун-т. Чита, 2014. 22 с.
126. Зеленое строительство. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания. СТО НОСТРОЙ 2.35.4, 2011, М.: НП «АВОК», ОАО «Центр проектной продукции в строительстве», 2011.
127. Зеленое строительство. Здания жилые и общественные. Учет региональных особенностей в рейтинговой системе оценки устойчивости среды обитания. СТО НОСТРОЙ 2.35.68-2012.
128. Зуева Н. А. Применение термодинамического резерва для минимизации антропогенного воздействия обжиговых технологий производства строительных материалов на окружающую среду: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 03.00.16, 05.23.05 / Петерб. гос. ун-т путей сообщ. Санкт-Петербург, 2002. 21 с.
129. Кабаева И. В. Совершенствование методов расчета рассеивания пылевых выбросов предприятий стройиндустрии: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 03.00.16. Волгогр. гос. архитектур.-строит. акад. Волгоград, 2007. 19 с.
130. Катерищук М. Ю. Инструменты эффективного реинжиниринга бизнес-процессов предприятий хлебопекарной промышленности: автореферат

- дис. ... кандидата экономических наук: 08.00.05 / Рос. хим.-технол. ун-т им. Д. И. Менделеева. Москва, 2013. 24 с.
131. Керамические материалы: получение, свойства, применение / В. Б. Кульметьева, С. Е. Порозова. Пермь: Изд-во Пермского гос. технического ун-та, 2009. 236 с.
 132. Кокоев М. Н. Совершенствование организации производства строительных материалов на базе энерго- и ресурсосберегающих технологий (на примере региона – Кабардино-Балкарской Республики: автореферат дис. ... кандидата экономических наук: 08.00.28. Ивановский ун-т, Иваново, 1997. 28 с.
 133. Комплексное предотвращение и контроль загрязнения окружающей среды. Справочный документ по наилучшим доступным технологиям. Экономические аспекты и вопросы воздействия на различные компоненты окружающей среды. 2006 [Электронный ресурс] Режим доступа: http://14000.ru/brefs/BREF_ECME.pdf.
 134. Корпоративная социальная ответственность. Новая философия бизнеса. – Внешэкономбанк, Москва, 2011. 56 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.veb.ru/common/upload/files/veb/kso/ksobook2011.pdf>.
 135. Косоруков И. А., Костылева В. М. НДТ в химической промышленности // Контроль качества продукции № 7, 2014. С. 27-31.
 136. Кошляк Л. Л., Калиновский В. В. Производство изделий строительной керамики. М.: Высшая школа, 1990. 207 с.
 137. Кулыгин К. В. Анализ факторов, влияющих на эффективность использования вовлеченных в производство ресурсов (На примере энерго- и ресурсоемких производств предприятий промышленности строительных материалов): автореферат дис. ... кандидата экономических наук: 05.02.22. Моск. акад. рынка труда и информац. технологий. Москва, 2011. 26 с.
 138. Курякова Н. Б. Разработка технологии производства строительных материалов на основе комплексного использования металлургических шлаков и других отходов Чусовского металлургического завода: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.23.05. Юж.-Ур. гос. ун-т. Челябинск, 2003. 20 с.
 139. Лемешев В. Г. Утилизация техногенных продуктов в производстве керамических строительных материалов // Стекло и керамика, 2001. № 3. С. 17-20.
 140. Лесовик В. С. Снижение энергоемкости производства строительных материалов с учетом генезиса горных пород: автореферат дис. ... доктора технических наук : 05.23.05 / Белгородская технол. акад. строит. материалов. Белгород, 1997. 38 с.

141. Лисиенко В. Г. Щелоков Я. М. Хрестоматия по энергосбережению. Справочное издание. В 2-х книгах. М.: «Теплоэнергетик», 2002. 688 с.
142. Лукутцова Н. П. Получение экологически безопасных строительных материалов из природного и техногенного сырья: автореферат дис. ... доктора технических наук: 05.23.05. Белгород. гос. технол. ун-т им. В. Г. Шухова. Белгород, 2005. 42 с.
143. Лыгина Т. З., Садыков Р. К., Корнилов А. В., Сенаторов П. П. Состояние производства стеновых керамических материалов в Российской Федерации // Строительные материалы, 2009. № 4. С. 10-11.
144. Макарова И. В. Снижение техногенной нагрузки на окружающую среду при использовании отходов горнопромышленного комплекса в производстве силикатных материалов: автореферат дис. ... доктора технических наук: 03.00.16, 05.17.1. Казан. гос. технол. ун-т. Казань, 2005. 39 с.
145. Малков А. В., Гусева Т. В. Система показателей результативности деятельности химико-технологических предприятий, характеризующая сокращение воздействия на окружающую среду и обеспечение промышленной безопасности // Химическая промышленность сегодня, 2005, № 1. С. 44-52.
146. Материалы отраслевого информационного ресурса RosStroy.Info. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://rosstroy.info/index.php?option=com_content&task=view&id=461&Itemid=42.
147. Материалы проекта Стандарты и маркировка для продвижения энергоэффективности в Российской Федерации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://label-ee.ru/markirovka-standartov-elektroeffektivnosti/>.
148. Медовников Д. С., Розмирович С. Д. Технологические коридоры в производстве потребительской продукции и услуг // Форсайт, 2011. Т. 5. № 1. С. 26-39.
149. Мезенцева О. В., Волосатова М. А. Внедрение НДТ в странах европейского и таможенного союзов // Контроль качества продукции № 6, 2014. С. 13-21.
150. Мезенцева О. В., Волосатова М. А. Сравнительный анализ внедрения системы выдачи комплексного (экологического, природоохранного) разрешения с применением наилучших доступных технологий в разных странах / Наилучшие доступные технологии. Применение в различных отраслях промышленности. М.: Изд-во «Перо», 2014. С. 7-23.
151. Методика расчета выбросов в атмосферу загрязняющих веществ при производстве строительных материалов на этапе высокотемпературной обработки сырья в обжиговых и плавильных печах. М, 1990.
152. Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Новороссийск,

1989. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://sniphelp.ru/constructing/004.005/Methodicheskoe_posobie__54301/.
153. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов (загрязняющих) веществ в атмосферу (дополненное и переработанное). Санкт-Петербург: ОАО «НИИ Атмосфера», 2012. 222 с.
154. Михайлиди Д. Х. Методические основы разработки и внедрения интегрированных систем эколого-экономического управления предприятиями стекольной промышленности: автореферат дис. ... кандидата экономических наук: 08.00.05 / Рос. хим.-технол. ун-т им. Д. И. Менделеева. Москва, 2004. 27 с.
155. Наилучшие доступные технологии и комплексные экологические разрешения: перспективы применения в России / Бегак М. В., Боравская Т. В., Руут Ю., Молчанова Я. П., Захаров А. И., Сивков С. П. / Под ред. М. В. Бегака. М.: ООО «ЮрИнфоР-Пресс», 2010. 220 с.
156. Наилучшие доступные технологии. Применение в различных отраслях промышленности. М.: Изд-во «Перо», 2014. 124 с.
157. Наилучшие доступные технологии: опыт и перспективы / Е. Б. Королева, О. Н. Жигилей, А. М. Кряжев, О. И. Сергиенко, Т. В. Сокорнова. СПб: ООО «Ай-Пи», 2011. 123 с.
158. Никулин А. Д., Шмитько Е. И., Зуев Б. М. Проектирование предприятий по производству строительных материалов и изделий. Воронеж: Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т, 2004. 333 с.
159. Нормирование качества атмосферного воздуха и выбросов загрязняющих веществ / Молчанова Я. П., Гусева Т. В., Бегак М. В., Цевелев В. Н., Вакула М. А., Еремина И. И. Программа сотрудничества ЕС – Россия. Проект «Гармонизация экологических стандартов II». М.: ГТЦ, 2008. 45 с.
160. Общероссийские классификаторы. Классификатор ОКВЭД. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://classifikators.ru/okved/%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D0%B4%D0%B5%D0%BB%20D>
161. Олесова Л. Д. Эколого-биохимические аспекты влияния техногенного пылевого загрязнения на организм человека и животных: автореферат дис. ... кандидата биологических наук: 03.02.08. Сев.-Вост. федер. ун-т им. М. К. Аммосова. Якутск, 2010. 22 с.
162. Официальная страница Европейского бюро по комплексному предотвращению и контролю загрязнения <http://eirpcb.jrc.ec.europa.eu/reference/>.
163. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и окружающей среды Малайзии <http://www.doe.gov.my/portalv1/en/info-for-industry/supporting-documents-air/best-available-techniques-bat-documents/316535>.

164. Официальный сайт Системы добровольной оценки соответствия национального объединения строителей. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://cert-nostroy.ru>
165. Печников А. В. Поступление и распределение тяжелых металлов в пределах охраняемых природных комплексов Владимирской Мещеры: автореферат дис. ... кандидата химических наук: 11.00.11. Рос. химико-технологич. ун-т. Москва, 1998. 17 с.
166. Плущевский М. Б. Перечень национальных стандартов Российской Федерации в области охраны природы и гармонизированных национальных стандартов в областях экологического менеджмента и ресурсосбережения. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rospromeco.com/zakonodatelstvo/27-analytic/zakonodatelstvo/70-zakonodatelstvo-12>.
167. Потребление керамического кирпича в Москве и Московской области в 2012 году. Санкт-Петербург: Центр прикладной логистики, 2013. 17 с.
168. Правила и порядок сертификации предприятий промышленности строительных материалов по параметрам наилучших доступных технологий № DS.NOS-16.0-2012 [Электронный ресурс]. Режим доступа http://cert-nostroy.ru/public/ns_bdocs/112_pdf.
169. Проданова Н. А. Региональные центры по наилучшим доступным технологиям как ключевые звенья механизма управления социо-природо-хозяйственными системами // Aspirans.com. 2010. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://aspirans.com/regionalnye-tsentry-po-nailuchshim-dostupnym-tekhnologiyam-kak-klyuchevye-zvenya-mekhanizma-upravlenn>
170. Промежуточный отчет по пилотной региональной и отраслевой деятельности. Проект «Гармонизация экологических стандартов II». М.: ГТЦ, 2010. 72 с.
171. РДС 82-202-96 «Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве»
172. Реализация национального пилотного проекта Республики Беларусь «Разработка технологических нормативов и системы производственного контроля выбросов загрязняющих веществ для предприятий цементной промышленности» / Под редакцией О. А. Белого, В. В. Морозова, Е. Н. Потаповой, В. В. Ходина, С. В. Завьялова. Минск.: Альтиора: Живые краски, 2014. 448 с.
173. Родионов А. И. Технологические процессы экологической безопасности (основы энвайронменталистики) / А. И. Родионов, В. Н. Клушин, В. Г. Систер. 2000. 800 с.
174. Родионов А. И., Клушин В. Н., Торочешников Н. С. Техника защиты окружающей среды. М.: Химия, 1989. 512 с.
175. Россия 2013. Статистический справочник. М.: Росстат, 2013. 62 с.

176. Рост ВВП в России должен сопровождаться снижением выбросов парниковых газов // Экопрогресс, 04.07.2014. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://ecoprogress.pro/econews/latest-issue/actual/actual_425.html.
177. Руководство по системе комплексных природоохранных разрешений для стран ВЕКЦА. Париж: ОЭСР, 2005. 239 с.
178. Рынок керамической плитки и керамогранита. Маркетинговое исследование. М.: Агентство строительной информации, 2013. 276 с.
179. Салахов А. М., Салахова Р. А. Керамика для технологов. Казань: Изд-во гос. технол. ун-та, 2010. 232 с.
180. Сальников В. С., Ерзин О. А. Курский С. С. Управление энергопотреблением технологического комплекса производства керамических изделий // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2009. № 4. С. 229-232.
181. Салякин И. Е. Оценка комфортности проживания населения на территории региона (на примере Владимирской области): автореферат дис. ... кандидата биологических наук: 03.02.08. Владимир. гос. ун-т. Владимир, 2011. 23 с.
182. Саркисов П. Д. Проблемы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии // Химическая промышленность. 2000. № 1. С. 20-27.
183. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Л.: Гидрометеиздат, 1986. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.eco.com.ua/content/sbornik-metodik-po-raschetu-vybrosov-v-atmosferu-zagryaznyayushchih-veshchestv-razlichnymi>.
184. Системы экологического менеджмента: практический курс / Дайман С. Ю., Гусева Т. В., Зайка Е. А., Сокорнова Т. В. М.: ФОРУМ, 2010. 336 с.
185. Скобелев Д. О. Разработка нормативной базы в области НДТ // Материалы 1-го заседания ТК 113 «Наилучшие доступные технологии». М.: Росстандарт, 2014.
186. Скороход Н. А. Производство керамической плитки в России: сырьевое обеспечение, факторы и тенденции развития // Альманах «Деловая слава России», 2008. № 2. С. 196-197.
187. Скрипникова Н. К., Тогидний М. Л., Ляпова Т. В., Зубкова О. А. Стеновые керамические изделия с использованием карбонатных отходов // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. № 3, 2013. Строительные материалы и изделия. С. 67-72
188. Справочник по наилучшим доступным техническим методам в тепло-электроэнергетике. М.: Эколайн, 2008. 156 с.

189. Справочник по удельным показателям выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для некоторых производств – основных источников загрязнения атмосферы / Науч.-исслед. ин-т охраны атмосфер. воздуха (НИИ Атмосфера), Метеорол. Синтезирующий Центр Восток/ЕМЕП (МСЦ-В) [А. Н. Ясенский и др.]. СПб., 2001. 116 с.
190. Справочный документ по наилучшим доступным технологиям обеспечения энергоэффективности. М.: Эколайн, 2012. 458 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://14000.ru/projects/energy-efficiency/EnergyEfficiency2012RUS.pdf>.
191. Справочный документ по наилучшим доступным технологиям производства изделий из керамики. М.: ГТЦ, 2009. 367 с.
192. Справочный документ по наилучшим доступным технологиям производства энергии на крупных топливосжигательных установках [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/lcp_bref_0706.pdf
193. Ставских В. М. Исследование, разработка и внедрение энергосберегающей модели цикла промышленного производства керамического кирпича: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.14.04 / Череповец. гос. ун-т. Череповец, 2004. 22 с.
194. Сухих Ю. И. Гигиенические аспекты здоровья населения в условиях антропогенного загрязнения окружающей среды (на примере Томского района): автореферат дис. ... кандидата медицинских наук: 14.00.07. Федер. науч. центр гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана. Москва, 2005. 24 с.
195. Терехов В. А., Геращенко В. Н. Ассоциация производителей керамических стеновых материалов. Цели и задачи // Строительные материалы, 2009. № 4. С. 20-21.
196. Технология / Политехнический словарь, М.: Советская энциклопедия, 1989. С. 534.
197. Технология производства изделий из неметаллических материалов / В. В. Юшкевич. Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2010. 285 с.
198. Тимонин А. С. Инженерно-экологический справочник. В 3-х томах. М.: МГУИЭ, 2003.
199. Тишаева И. Р. Алгоритмическое обеспечение систем поддержки принятия решения по выбору наилучшей доступной технологии в химическом производстве: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.13.01. Моск. Гос. ун-т тонких химич. технологий. Москва, 2014. 25 с.
200. ТКП 45-7.02-174-2009 Производство кирпича и камней керамических.
201. ТКП 45-7.02-226-2010 Производство керамических плиток. Нормы технологического проектирования предприятий.

202. Тогидний М. Л. Строительные стеновые керамические изделия с использованием силикатных и карбонатных отходов: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.23.05. Том. гос. архитектур.-строит. ун-т. Томск, 2011. 23 с.
203. Хавер С. В. Совершенствование технологии производства керамического кирпича путем модернизации и управления процессом регенеративного теплообмена: дис. ... кандидата технических наук: 05.02.13. Иван. гос. архитектур.-строит. ун-т. Иваново, 2009. 18 с.
204. Хуснуллин М. Ш. Строительный комплекс Республики Татарстан. Факторы развития// Строительные материалы, 2009, № 4. С. 5-9.
205. Челбашов Д. В. Комплексное использование теплоты продуктов сгорания природного газа в теплоснабжении предприятий по производству строительной керамики: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.23.03 / Ростовский гос. строит. ун-т. Ростов-на-Дону, 1998. 23 с.
206. Чугунова И. А. Обеспыливание вентиляционных выбросов насыпными комбинированными фильтрами при производстве огнеупоров: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.23.03. Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т. Воронеж, 2013. 18 с.
207. Шибитова Н. В. Экологические аспекты очистки шламовых сточных вод от метанола с целью использования шлама в производстве строительных материалов : автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.14.16 / Волгоградская гос. архит.-строит. Акад. Волгоград, 2000. 20 с.
208. Шилов В. В. Повышение эффективности пульсационной технологии мокрой очистки вредных газовых выбросов предприятий стройиндустрии: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 03.00.16. Рост. гос. строит. ун-т. Ростов-на-Дону, 2006. 24 с.
209. Шохин А.Н., Аленичева Л.В., Феоктистова Е.Н., Прокопов Ф.Т., Озерянская М.Н. Повышение информационной открытости бизнеса через развитие корпоративной нефинансовой отчетности. Аналитический обзор корпоративных нефинансовых отчетов, 2008–2011. М.: РСПП, 2012. 102 с.
210. Щеглова Л. И. Развитие процесса пылеулавливания зернистыми фильтрующими слоями при решении экологических проблем производства строительных материалов: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 03.00.16. Воронеж. гос. архитектур.-строит. акад. Воронеж, 2003. 15 с.
211. Экомаркировка «Листок жизни». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ecounion.ru/>
212. Юрьев И. Ю. Стеновые керамические изделия с использованием микродисперсных алюмосиликатных отходов ТЭС: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.23.05. Том. гос. архитектур.-строит. ун-т. Томск, 2013. 22 с.

213. Ястребова С. В. Модификация шихты для производства керамического кирпича на основе кислой глины: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.23.05. Владимирск. гос. ун-т, Владимир, 2009. 20 с.

Литература на иностранных языках

214. Albino V., Kühtz S., Zhou C., Peng G. Energy and materials use in Italian and Chinese tile manufacturers: a comparison using an Enterprise Input-Output model // Proceedings of the 15th International Conference of the International Input Output Association. Beijing, 2005. Volume 4. P. 4-16.
215. Alves H. J., Melchiades F. G., Boschi A. O. Thermal energy consumption and CO₂ emissions in the fabrication of ceramic tiles in Brazil // Proceedings of the Ceramic Forum International: Ber. DKG 89, 2012. № 6-7. P. E46-E50.
216. An In-depth Look at the United Kingdom Integrated Permitting System. US Environmental Protection Agency. Office of Policy, Economics & Innovation. 2008. URL: www.epa.gov/permits/integrated.htm.
217. Assessment of Carbon Footprint in different industrial sectors / Ed. by Subramanian Senthilkannan Muthu. Volume 1. Singapore: Springer, 2014. 288 p.
218. Background Document for Life-Cycle Greenhouse Gas Emission Factors for Clay Brick Reuse and Concrete Recycling. EPA, 2003. URL: http://epa.gov/epawaste/conservation/tools/warm/pdfs/ClayBrickandConcrete_11_07.pdf.
219. Begak M., Pribylova M., Guseva T. et al. Guidance for Integrated Permitting. Air Quality Governance in the ENPI East Countries. Kyiv, 2014. 177 p.
220. Benveniste G., Gazulla C., Fullana P. Sectoral life cycle analysis of ceramic tile. Castellon: Qualicer'10. 2010. 24 p.
221. Bertoldi P. The Use of Long-Term Agreements to Improve Energy Efficiency in the Industrial Sector: Overview of the European Experiences and Proposal for a Common Framework // Proceedings of the 1999 American Council for an Energy-Efficient Economy Summer Study on Energy Efficiency in Industry. Washington, DC: ACEEE. 1999. P. 212-217.
222. Best Available Technology / Business Dictionary URL: <http://www.businessdictionary.com/definition/best-available-technology-BAT.html>
223. Boveaa M. D., Díaz-Alboa E., Gallardo A., Colomera F. J., Serrano J. Environmental performance of ceramic tiles: improvement proposals // Materials & Design. 2010. Vol. 31, Is. 1. P. 35-41.
224. BREEAM International New Construction (NC) Scheme. URL: <http://www.breeam.org/page.jsp?id=293>
225. British Environmental Policy and Europe / Ed. By Philip Lowe and Stephen Ward. – Garamond: Refine Carch Ltd., 1998.

226. Chusid M., Miller S. H., Rapoport J. The building brick of sustainability // The construction specifier. 2009. # 5. P. 30-41.
227. Coroado J. F., Ferraz E., Gomes C. F., Rocha F. Clays from Vila Nova da Rainha (Portugal): appraisal of their relevant properties in order to be used in construction ceramics // Acta Geodyn. Geomater., 2010. Vol. 7, # 2 (158), P. 189-200.
228. Criteria for a recommended standard: occupational exposure to refractory ceramic fibers. DHHS (NIOSH) publication # 2006-123. US Department of Labor and US Environmental protection agency. URL: <http://www.rcfc.net/psphtwdoc.pdf>.
229. Definition of ceramic installations under new Industrial Emissions Directive. The European Ceramic Industry Association, 2011. URL: <http://www.cerameunie.eu/en/policy-issues/environment-and-health/industrial-emissions-directive>.
230. Demira I., Orhanb M. Reuse of waste bricks in the production line. Building and Environment, 2003. Volume 38, Issue 12. P. 1451-1455.
231. Department for the Environment. Australian Government. Emissions Estimation Technique Manual for Bricks, Ceramics, & Clay Product Manufacturing URL: <http://www.npi.gov.au/resource/emission-estimation-technique-manual-bricks-ceramics-and-clay-product-manufacturing>.
232. EBRD Sub-Sectoral Environmental and Social Guidelines. Clay, Ceramic and Refractory Materials. URL: <http://www.ebrd.com/environment/e-manual/subsecs/ceramic.pdf>.
233. Energy Efficiency Improvements in the India Brick Industry. UNDP in India. 2013. Report No. 12654-IC.
234. Energy saving in the brick and tile industry. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1998. 29 p. European Commission, Sustainable construction final report. 2002. URL: <http://europa.eu.int/comm/enterprise/construction/suscon/finrepsus/susfin.htm>.
235. Energy Star Industrial Plant Certification. URL: http://www.energystar.gov/buildings/sites/default/uploads/tools/PE%20Guide_Industrial_Plant_Cert_FINAL_Dec2013_7_2014_0.pdf?1aba-8224.
236. Excellence defined. Sustainable Building with System Approach. DGNB, 2013. URL: <http://www.dgnb.de/en/>.
237. Garraín D., Ginés J. L., Franco V., Muñoz C., Vidal R., Gasch J. Life cycle analysis and European eco-label in the ceramic tile manufacturing process. Castellon: Qualicer. 2010. 11 p.
238. Ge-2: Voluntary agreements with German industry / Industrial Efficiency Policy Data Base. URL: <http://iepd.iipnetwork.org/policy/voluntary-agreements-german-industry>.

239. González I., Galán E., Miras A. Fluorine, chlorine and sulphur emissions from the Andalusian ceramic industry (Spain). Proposal for their reduction and estimation of threshold emission values // *Applied Clay Science*, 2006. Vol. 32, Issues 3-4, P. 153-171.
240. Greenway, A. Roger. *Environmental Permitting Handbook* / A. Roger Greenway (Ed.) New York: MacCraw Hill, 2000. 1072 p.
241. Halliday P. How green are ceramic tiles? An overview of ceramic tiles and the environment // *Tiles today*. 2010. №46. P. 8-10.
242. Hansen L. G. Aspects of the political economy of voluntary environmental agreements // *Proceedings of the Institute of Local Governmental Studies*. Copenhagen, 1992. 35 p.
243. Hard coverings EU Ecolabel award scheme user manual. ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. 2009. URL: http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/documents/user_manual_2009_Hard_floor.pdf.
244. High temperature industry: introducing energy saving opportunities for business. London: Carbon Trust, 2012. 32 p.
245. Industrial energy efficiency accelerator. Guide to the brick sector. London: Carbon Trust, 2010. 85 p.
246. Ingram V. The long term energy efficiency agreement with ceramic industry. Freiburg: Oko Institut, 1998. 65 p.
247. Introducing Energy-efficient Clean Technologies in the Brick Sector of Bangladesh. Washington. Energy Sector Management Assistance Program. 2011. Report No. 60155-BD.
248. Introduction to Health and Safety at Work by Phil Hudges and Ed Ferrett. Oxford: Linagre House, 2009. 96 p.
249. Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2008. (EPA publication no. EPA 430-R-10-006.) Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Atmospheric Programs, April, 2010. URL: <http://epa.gov/climatechange/emissions/usinventoryreport.html>.
250. IPPC SG7: Department for Environment, Food and Rural Affairs. Sector Guidance Note IPPC SG7. Integrated Pollution Prevention and Control. Secretary of State's Consultation for the A2 Ceramics Sector Including Heavy Clay, Refractories, Calcining Clay and Whiteware. September 2007. URL: <http://archive.defra.gov.uk/environment/quality/pollution/ppc/localauth/pubs/guidance/notes/snotes/documents/sg7-07.pdf>.
251. King Alan G. *Ceramic Technology and Processing*. Twinsburg: William Andrew Publishing, 2002. 533 p.

252. Koomey J. G., Martin N. C., Brown M., Price L. K., Levine M. D. Costs of reducing carbon emissions: US building sector scenarios // *Energy Policy*. 1998. № 26(5). P. 433-473.
253. Koroneos C., Dompros A. Environmental assessment of brick production in Greece // *Building and environment*, 2007. № 42. P. 2114-2143.
254. Kraemer R. A. IPPC and the Sevilla process // *European Environment*. № 1. 2000/ P. 204-207.
255. LEED Reference Guide for Building Design and Construction. LEED version: v4. 2013. URL: <http://www.usgbc.org/resources/leed-reference-guide-building-design-and-construction>.
256. Life cycle analysis and European eco-label in the ceramic tile manufacturing process. Castellon: Qualicer. 2010. 11 p.
257. M&T Voluntary Agreement for Portugal. Alfragide: Centro para a Conservação de Energia, 1998. 32 p.
258. Manual on energy conservation measures in ceramic industry. New Delhi: Bureau of Energy Efficiency, 2010. 98 p.
259. Methodology for the free allocation of emission allowances in the EU ETS post 2012. Sector report for the ceramics industry. URL: http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/cap/allocation/docs/bm_study-ceramics_en.pdf.
260. Misonne D. The agreement between the Walloon region and the cement industry (Belgium). Freiburg: Oko Institut, 1998. 80 p.
261. Modernisation and Reconstruction of Termoelektrarna Šoštanj Power Plant. Termoelektrarna Šoštanj. 2009.
262. Mödinger F. Recycling and Reuse of Waste Materials // *Recycling and reuse of waste materials as raw materials within the framework of integrated product policy IPP*. London: Thomas Telford Book. 2003. P. 117-128.
263. Monfort E., García-Ten J., Celades I., Gazulla M. F., Gomar S. Evolution of fluorine emissions during the fast firing of ceramic tile // *Applied Clay Science*, 2008. URL: http://www.researchgate.net/publication/223263265_Evolution_of_fluorine_emissions_during_the_fast_firing_of_ceramic_tile.
264. Monfort E., Mezquita A., Granel R., Vaquer E., Escrig A. Analysis of energy consumption and carbon dioxide emissions in ceramic tile manufacture. Castellon: Qualicer'10. 2010. 22 p.
265. Monitoring of permitting progress of existing IPPC installations. ENTEC UK Limited in partnership with the Institute for European Environmental Policy. Brussels: European Commission Directorate – General Environment. 2009. URL: http://www.ieep.eu/assets/1308/EC_Monitoring_of_Permitting_Status_Final_Report_09076i3.pdf.

266. Oka T., Suzuki M., Konnya T. The estimation of energy consumption and amount of pollutants due to the construction of buildings // *Energy and Buildings*. 1993. № 19. P. 303-314.
267. Příbylová M. Develop and consult implementing recommendations for General Binding Rules (GBR) permitting system legislation // *Air Quality Governance in the ENPI East Countries Project report*. Kyiv, 2013.
268. Profile of the Stone, Clay, Glass, and Concrete Products Industry (USA) URL: <http://www.epa.gov/compliance/resources/publications/assistance/sectors/notes/stclglsl.pdf>.
269. Quijorna N., SanMiguel G., Andres A. Environmental assessment of the incorporation of Waelz slag into clay-based ceramic construction materials // *Proceedings of the 12th International Conference on Environmental Science and Technology*. Rhodes, Greece, 2011. URL: <http://www.srcosmos.gr/srcosmos/showpub.aspx?aa=15157>.
270. Recommendations for the development of National BAT Guidance Framework. *Air Quality Governance in the ENPI East Countries Project Report*. Kyiv, 2009. 25 p. URL: www.airgovernance.eu.
271. Reference Document on Best Available Techniques in Ceramic Manufacturing Industry. The European IPPC Bureau, 2007. URL: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/cer_bref_0807.pdf.
272. Reference Document on Best Available Techniques in the Manufacture of Glass. The European IPPC Bureau, 2013. URL: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/GLS_Adopted_03_2012.pdf.
273. Reference Document on Economics and Cross-Media Effects, The European IPPC Bureau, 2006. URL: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/ecm_bref_0706.pdf.
274. Russia: Ceramic Brick Market. Analysis and Forecast to 2017. Moscow: IndexBox Marketing Ltd., 2013. 145 p.
275. Russia: Ceramic Tiles and Stoneware Market. Analysis and Forecast to 2017. March 2013. Marketing Research. Moscow: IndexBox Marketing Ltd., 2013. 139 p.
276. Russian Market of Sanitary Ceramic Products. Moscow: IndexBox Marketing Ltd., 2013. 137 p.
277. Secretary of State's Guidance for the Manufacture of Heavy Clay Goods and Refractory Goods. Process Guidance Note 3/02 (12) URL: <http://www.defra.gov.uk/industrial-emissions/files/06092012-pgn-302.pdf>.
278. Sorrell. S, The Implementation of the Air Framework Directive in UK oil refineries // *Science and Technology Policy Research*. University of Sussex, May 2000.

279. Sunkin M., Ong D. M., Wight R. Sourcebook on Environmental Law. London: Cavendish Publishing Limited, 1998. 287 p.
280. Sustainable building design manual: policy and regulatory mechanisms. Barcelona: Institut Catala d'Energia. 2004. 153 p.
281. Teodorescu M., Gaidau C. Possible steps to follow for filling the gap between requirements and the real condition in tanneries // Journal of Cleaner Production. 2008. Volume 16. Issue 5. P. 622-631.
282. The Ceramic Industry Roadmap to 2050. URL: <http://www.cerameunie.eu/en/news/the-ceramic-industry-roadmap-to-2050>.
283. The Handbook of environmental voluntary agreements. Design, implementation and evaluation issues / Ed. By Ed. Groci. Dordrecht: Springer, 2005. 385 p.
284. U.S. EPA NPDES Permit Writers' Manual; U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water, December, 1996; EPA-833-B-96-003.
285. US Environmental Protection Agency. Technology Transfer Network. Ceramic Products Manufacturing. Emission Factor Documentation for AP-42. URL: <http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch11/bgdocs/b11s07.pdf>.
286. Vietnam Sustainable Brickmaking Project. ENTEC Consulting and Engineering. Hanoi. 2007.
287. Voluntary Environmental Agreements. Process, Practice and Future Use/ Ed. by Patrick ten Brink. Brussels: Institute for European Environmental Policy, 2002. 563 p.
288. Watari K., Nagaoka T., Sato K., Hotta Y. A strategy to reduce energy usage in ceramic fabrication: novel binders and related processing technology // Synthesiology – English Edition. 2009. Vol. 2. №2. P. 132-141.
289. Wienerberger Sustainability. URL: <http://www.wienerberger.co.uk/lucideonbes-6001-certificates.html>.
290. Wienerberger. The Sustainability Report 2012. URL: www.wienerberger.com.
291. Wienerberger. The Sustainability Update 2013. URL: www.wienerberger.com.
292. Yun J., Lynn K. P. Voluntary Energy Efficiency Agreements in China: History, Impact, and Future // Proceedings of the European Council for an Energy-Efficient Economy's 2011. P. 47-56.

Приложения

II. 1 Список сокращений

ВВ	взвешенные вещества
Госдоклад	Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации
ГОСТ	Государственный стандарт
ГОСТ Р	Государственный стандарт России
ЕС	Европейский союз
ЗВ	загрязняющие вещества
КПКЗ	комплексные предотвращение и контроль загрязнения
КЭР	комплексное экологическое разрешение
Минприроды	Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
Минэкономразвития	Министерство экономического развития Российской Федерации
НДТ	наилучшие доступные технологии
НОСТРОЙ	Национальное объединение строителей
ОВОС	оценка воздействия на окружающую среду
ОС	окружающая среда
ПГ	парниковые газы
Росстандарт	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
СДОС	Система добровольной оценки соответствия
СТ СЭВ	Стандарты Совета экономической взаимопомощи
ТК	технический комитет
ФЗ	Федеральный закон
ФО	Федеральный округ
BAT	Best Available Techniques
BATNEEC	Best Available Technique Not Entailing Excessive Costs
BRE	Building Research Establishment
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
US GBC	United States Green Building Council

**П. 2 Выдержка из ГОСТ Р 55646-2013 Ресурсосбережение.
Производство кирпича и камня керамических. Руководство по
применению наилучших доступных технологий повышения
энергоэффективности и экологической результативности**

П. 3 Выдержка из ГОСТ Р 55645-2013 Ресурсосбережение. Производство керамической плитки. Руководство по применению наилучших доступных технологий повышения энергоэффективности и экологической результативности

**П. 4 Документы, подтверждающие использование результатов
диссертационной работы**