

**А.В. ЕПИФАНОВ, Е.А. ВАСИЛЬЕВА**

**НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ  
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ  
НОРМИРОВАНИЕ**

**Учебное пособие**

**Санкт-Петербург**

**2020**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

---

**ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ**

**А.В. ЕПИФАНОВ, Е.А. ВАСИЛЬЕВА**

**НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ  
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ  
НОРМИРОВАНИЕ**

**Учебное пособие**

**Санкт-Петербург**

**2020**

УДК 628 (075)  
ББК 28.081я7  
Е 676

Епифанов А.В., Васильева Е.А. Наилучшие доступные технологии и технологическое нормирование: учебное пособие / ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб., 2020. – 103 с. – ISBN 978-5-91646-227-2

В учебном пособии приведены основные сведения о технологическом и экологическом нормировании воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду.

Настоящее пособие предназначено для студентов бакалавриата и магистратуры по направлениям подготовки «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и «Техносферная безопасность», а также для слушателей в системе дополнительного профессионального образования.

Рецензенты: зав. кафедрой охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов ВШТЭ СПбГУПТД, канд. техн. наук О.А. Шанова;

директор центра координации научных исследований ГУАП, канд. техн. наук А.В. Рабин.

Рекомендовано к печати Редакционно-издательским советом ВШТЭ СПбГУПТД в качестве учебного пособия.

ISBN 978-5-91646-227-2

© Высшая школа технологии и энергетики  
СПбГУПТД, 2020

© Епифанов А.В., Васильева Е.А., 2020

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебное пособие создано в качестве основного при усвоении дисциплины «Наилучшие доступные технологии и технологическое нормирование», для бакалавров и магистров, обучающихся по направлению подготовки «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

Внедрение НДТ на предприятиях предусмотрено международными соглашениями, ратифицированными Российской Федерацией, а также современным внутренним Российским законодательством. Методология определения НДТ базируется на данных о технологических процессах производства продукции и эмиссии загрязняющих веществ на промышленных предприятиях, сведениях о технологиях очистки и рекуперации промышленных выбросов и сбросов, расчетах удельных показателей ресурсо- и энергоэффективности, требованиях стандартов качества окружающей среды.

В рамках учебного пособия ставится задача освоения теоретических основ и получения практических навыков оценки соответствия фактических параметров технологического процесса, реализуемого на производстве, требованиям наилучших доступных технологий.

Учебное пособие предполагает наличие базовых знаний по таким дисциплинам, как математика, экология, токсикология, теоретические основы защиты окружающей среды.

Методики и алгоритмы оценки соответствия фактической технологии базируются на нормативных документах, правилах, ГОСТах, СНиПах. Учитываются современные разработки ведущих специалистов по комплексу вопросов, связанных с внедрением наилучших доступных технологий.

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ НОРМИРОВАНИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

Любая хозяйственная деятельность связана с негативным воздействием на окружающую среду (НВОС). С одной стороны, НВОС предприятий обусловлено потреблением ресурсов: материально-сырьевых, энергетических, трудовых и проч. Уменьшение потребления топлива, наиболее полное использование сырья и материалов при условии обеспечения необходимого качества производимой продукции приводит к снижению удельных затрат, стоимости производимой продукции, т.е. повышает экономическую эффективность конкретного производства. С другой стороны, НВОС обусловлено выделением в окружающую среду вредных веществ и отходов, а также нежелательными физическими воздействиями.

Неграмотное управление первичными и вторичными ресурсами (в том числе, отходами) предприятия приводит к их значительным потерям и негативным последствиям различного характера: истощению природных ресурсов, деградации экосистем, нежелательному росту конкуренции в некоторых сферах экономической деятельности, снижению качества жизни, росту уровня заболеваемости и др.

Одним из способов решения указанных проблем является экологическое нормирование. В Российском законодательстве предусмотрены две группы нормативов в области охраны окружающей среды, при соблюдении которых обеспечивается благоприятная окружающая среда [1]:

- нормативы качества окружающей среды;
- нормативы допустимого воздействия на окружающую среду.

**Нормативами качества окружающей среды** называются физические, химические, биологические и иные показатели, при соблюдении которых обеспечивается устойчивое функционирование естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов и сохраняется генетический фонд растений, животных и иных организмов.

К нормативам качества относятся, например, предельно допустимые концентрации (ПДК) веществ и микроорганизмов, предельно допустимые уровни (ПДУ) воздействия ионизирующего излучения, температуры, шума, вибрации, магнитных полей и др., а также их временные заменители - ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) и ориентировочные допустимые уровни (ОДУ) воздействия. Указанные показатели устанавливаются на основании экспериментальных данных, в том числе, результатах наблюдений за состоянием окружающей среды на определенной территории на суше или в акватории (экологического мониторинга).

**ПДК** – это максимальная концентрация вредного вещества, которая за определенное время воздействия не влияет на здоровье человека и его потомство, а также на компоненты экосистемы и природное сообщество в целом.

**ПДУ** – это верхняя граница величины уровня физических факторов, при воздействии которых на организм периодически или в течение всей жизни не возникает заболеваний или изменений состояния здоровья, обнаруживаемых современными методами сразу или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

**Нормативы допустимого воздействия на окружающую среду (НДВОС)** – это показатели антропогенного воздействия на окружающую среду, при которых обеспечивается соблюдение нормативов качества окружающей среды, т.е. отсутствует превышение лимитирующих факторов окружающей среды. К НДВОС относятся:

- нормативы допустимых выбросов (НДВ), в том числе временно разрешенные выбросы (ВРВ);
- нормативы допустимых сбросов (НДС), в том числе временно разрешенные сбросы (ВРС);
- нормативы образования отходов и лимиты на их размещение (НООиЛР);
- нормативы допустимых физических воздействий (НДФВ);
- нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды (НДИК);

- нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду (НДАН).

**Нормативы допустимых выбросов** – объем или масса химических веществ, микроорганизмов, показатели активности радиоактивных веществ, допустимые для выброса в атмосферный воздух стационарными источниками (дымовая труба, резервуар, вентиляционная шахта и т.п.).

**Временно разрешенные выбросы** – объем или масса химических веществ, микроорганизмов, разрешенные для выброса в атмосферный воздух действующими стационарными источниками в целях достижения НДВ на период выполнения природоохранных мероприятий или мероприятий по повышению экологической эффективности.

**Нормативы допустимых сбросов** – объем или масса химических веществ, микроорганизмов, показатели активности радиоактивных веществ, допустимые для сброса в составе сточных вод в водные объекты стационарными источниками.

**Временно разрешенные сбросы** – объем или масса химических веществ, микроорганизмов, разрешенные для сброса в водные объекты на период выполнения природоохранных мероприятий или мероприятий по повышению экологической эффективности [1].

**Нормативы образования отходов** – установленное количество отходов производства и потребления конкретного вида, образующееся на расчетную единицу. В качестве расчетной единицы может использоваться единица продукции, единица массы или объема полуфабриката, площадь, расстояние, единица потребления и др.

**Лимиты на размещение отходов** – предельно допустимое количество отходов конкретного вида, которые разрешается размещать определенным способом на установленный срок в объектах размещения отходов (ОРО) с учетом экологической обстановки на данной территории [2].

**Нормативы допустимых физических воздействий** – уровни допустимого воздействия физических факторов на окружающую среду, при соблюдении которых обеспечиваются нормативы качества окружающей среды.

**Нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды** – предельный объем изъятия компонентов природной среды, при котором обеспечивается сохранение природных и природно-антропогенных объектов, устойчивое функционирование естественных экологических систем и предотвращения их деградации. Причем под компонентами природной среды подразумеваются не только полезные ископаемые, но и почвы, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, растительные и животные ресурсы, а также озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство.

**Нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду** – показатели допустимого совокупного воздействия всех источников на окружающую среду в целом и отдельные её компоненты в пределах конкретных территорий или акваторий, при соблюдении которых обеспечивается устойчивое функционирование естественных экологических систем и сохранение биологического разнообразия.

К нормативам допустимого воздействия законодотворцы относят также технические и технологические нормативы, что не совсем корректно, поскольку в основу установления этих показателей положено условие обязательного соблюдения не нормативов качества окружающей среды, а нормативов допустимого воздействия на окружающую среду.

**Технические нормативы** – нормативы, которые установлены в отношении двигателей передвижных источников загрязнения окружающей среды в соответствии с уровнями допустимого воздействия на окружающую среду. Технические нормативы устанавливаются техническими регламентами.

**Технологические нормативы** – нормативы выбросов, сбросов загрязняющих веществ, нормативы допустимых физических воздействий, которые устанавливаются с применением технологических показателей, не



превышающих технологических показателей (ТП) наилучших доступных технологий (НДТ).

**Технологические показатели** – показатели концентрации загрязняющих веществ в компонентах окружающей среды, объема или массы выбросов, сбросов загрязняющих веществ, образования отходов производства и потребления, потребления воды и использования энергетических ресурсов на расчетную единицу. Расчетной единицей могут служить время, количество производимой продукции, выполняемая работа, оказываемая услуга и др.

**Наилучшая доступная технология** – технология производства продукции, 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 [1].

Как следует из приведенных выше определений, технологическое нормирование на сегодня не проводится в отношении отходов производства и потребления. Это связано, вероятно, со сложным существующим механизмом нормативно-правового регулирования обращения с отходами и существенными разночтениями в нормативных документах различного уровня, в частности, в области идентификации и повторного использования отходов. Ресурсно-ориентированная политика обращения с отходами, внедряемая в последние годы в РФ, привела к появлению в законодательстве такого понятия, как «норматив утилизации».

**Норматив утилизации** – доля от общего количества выпущенных в обращение товаров и упаковки (в единицах массы или единицах товаров), который производители и поставщики указанных товаров должны либо утилизировать самостоятельно, либо передать на утилизацию специализированным предприятиям, либо выплатить за них экологический сбор. Перечень товаров и упаковки, подлежащих переработке после утраты ими потребительских свойств, включает 46 групп товаров и 8 групп упаковки, в том числе текстиль, деревянные и резиновые изделия, электроника, стеклянная и

полимерная тара и др. В 2020 г. максимальный норматив утилизации отходов от использования товаров составит 45 % [2, 3, 4].

При этом важно понимать, что под утилизацией отходов понимают только их использование с целью производства продукции, включая:

- рециклинг – применение по прямому назначению;
- регенерацию – возврат в производство после соответствующей подготовки;
- рекуперацию – использование в производстве извлеченных из отходов полезных компонентов;
- энергетическую утилизацию.

С января 2020 г. энергетической утилизацией считается использование твердых коммунальных отходов (ТКО) в качестве вторичных энергетических ресурсов, но только после процедуры обогащения (извлечения из них утильных фракций на специализированных объектах обработки) [2].

## 2. НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

### 2.1. Нормативно-правовое обеспечение экологического нормирования в России

До недавнего времени подход к нормированию с учетом факторов окружающей среды осуществлялся в России на основе исключительно допустимости воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду.

Как уже было упомянуто в разделе 1 настоящего пособия, в основе санитарно-эпидемиологической охраны окружающей среды лежит правило: содержание потенциально опасных для человека химических и биологических веществ, биологических и микробиологических организмов, а также уровень радиационного фона в компонентах окружающей среды не должны превышать соответствующие предельно допустимые концентрации или уровни допустимого воздействия, установленные санитарными правилами или иными нормативно-правовыми актами. В отношении веществ и микроорганизмов это правило выражается формулой

$$C < \text{ПДК},$$

где  $C$  – концентрация потенциально опасных (вредных) для человека химических, биологических веществ, микроорганизмов в компоненте окружающей среды.

Таким образом, экологичность нормативов допустимых выбросов и сбросов обеспечивается отсутствием превышения установленных лимитирующих факторов содержания вредных веществ (т.е. значений ПДК) в атмосферном воздухе населенных пунктов и в водных объектах соответственно.

**Вредное вещество** – вещество, которое при контакте с организмом человека в случае нарушения требований безопасности может вызывать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами как в процессе работы, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

По степени воздействия на организм вредные вещества подразделяются на четыре класса опасности:

- 1-й – вещества чрезвычайно опасные;
- 2-й – вещества высокоопасные;
- 3-й – вещества умеренно опасные;
- 4-й – вещества малоопасные.

Класс опасности вредных веществ устанавливаются в зависимости от норм и показателей, указанных в табл. 2.1 [5].

Таблица 2.1

Показатели опасности вредных веществ

Наименование показателя	Норма для класса опасности			
	1-го	2-го	3-го	4-го
ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/ м <sup>3</sup>	менее 0,1	0,1-1,0	1,1-10,0	более 10,0
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг	менее 15	15-150	151-5000	более 5000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг	менее 100	100-500	501-2500	более 2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/м <sup>3</sup>	менее 500	500-5000	5001-50000	более 50000
Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)	более 300	300-30	29-3	менее 3
Зона острого действия	менее 6,0	6,0-18,0	18,1-54,0	более 54,0
Зона хронического действия	более 10,0	10,0-5,0	4,9-2,5	менее 2,5

Экологичность лимитов на размещение отходов обеспечивается принятой системой обоснования классов опасности отходов для окружающей среды, которая также основана на учете некоторых лимитирующих факторов окружающей среды (ПДК в компонентах окружающей среды, в продуктах питания, среднесмертельные дозы и концентрации), а также характере поведения компонентов отходов в экосистеме (жирорастворимость, персистентность, биоаккумуляция и др.) [6]. При этом четкие количественные ограничения поступления отходов в окружающую среду, которые позволили бы обеспечить нормативы качества окружающей среды, отсутствуют.

Поскольку отходы представляют собой комбинации веществ, для их идентификации установлено 5 классов опасности исходя из степени воздействия

на окружающую среду и сроков восстановления экологических систем (табл. 2.2).

Таблица 2.2

Характеристики классов опасности отходов

<b>Класс опасности отхода и его название</b>	<b>Характеристики воздействия отхода на окружающую среду</b>
I – чрезвычайно опасные	Экологическая система необратимо нарушена. Период восстановления отсутствует
II - высокоопасные	Экологическая система сильно нарушена. Период восстановления не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия
III – умеренно опасные	Экологическая система нарушена. Период восстановления не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника
IV - малоопасные	Экологическая система нарушена. Период самовосстановления не менее 3 лет
V – практически неопасные	Экологическая система практически не нарушена

С одной стороны, применение описанного выше унифицированного подхода к экологическому нормированию, основанного на принципе презумпции экологической опасности хозяйственной деятельности и сводящегося к контролю «на конце трубы», привело к стагнации и даже деградации экологического управления производственными процессами и формированию зон накопленного ущерба окружающей среде. С другой стороны, согласно универсальному принципу Парето, 80 % негативных воздействий на ОС являются результатом деятельности всего 20 % хозяйствующих субъектов, а значит вклад в НВОС небольших предприятий и организаций ничтожен, и для них нет необходимости в столь жестком экологическом нормировании и контроле. Для повышения экологической эффективности хозяйственной деятельности система нормирования должна стимулировать, в первую очередь, крупные предприятия к совершенствованию технологического процесса. Поэтому за последние годы система нормирования в области охраны окружающей среды была значительно реформирована.

Законодательно были установлены основные принципы государственной политики в области охраны окружающей среды, поставлены цели и задачи и обозначены приоритетные механизмы их выполнения (рис. 2.1) [7].

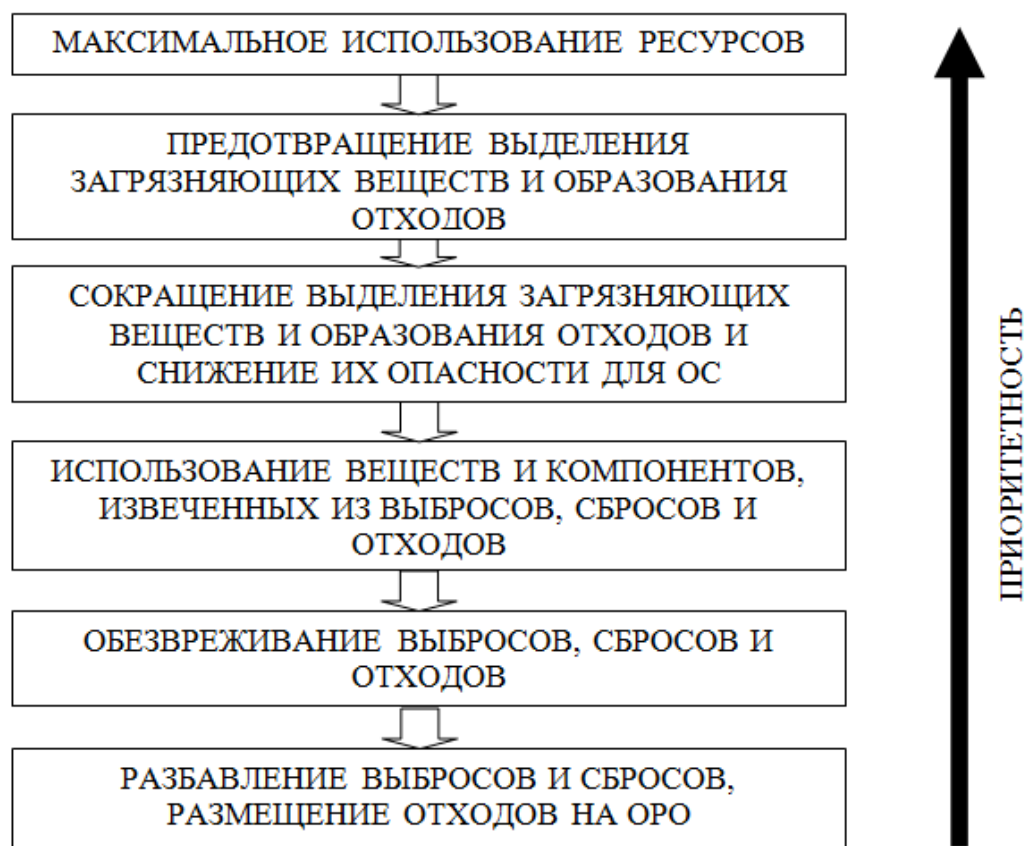


Рис. 2.1. Схема приоритетности подходов в области охраны окружающей среды

Как видно из рис.2.1, наибольший приоритет имеют мероприятия по предотвращению НВОС хозяйственной и иной деятельности людей, наименьший – по устранению последствий указанной деятельности. Тем не менее, действующее экологическое законодательство федерального и регионального уровней пока направлено, в основном, на снижение влияния уже сформировавшихся выбросов, сбросов, отходов и негативных физических явлений на окружающую среду и здоровье людей. Исходя из этого, схема выбора технологических решений включает следующие этапы:

- 1) обоснование допустимости осуществления деятельности в аспекте НВОС;
- 2) получение соответствующих разрешений;

- 3) реализация природоохранных решений;
- 4) функционирование;
- 5) проведение производственного экологического контроля (ПЭК).

Первый этап включает проведение процедур оценки воздействия на окружающую среду, инвентаризации источников НВОС, квотирование выбросов загрязняющих веществ и др.

Как уже было упомянуто ранее, в отношении выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух устанавливаются два вида нормативов: НДС (или ВРВ) – для стационарных источников загрязнения атмосферы и технические нормативы выбросов – для передвижных источников.

В качестве стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (ИЗАВ) при проведении инвентаризации выбросов учитываются:

- организованные ИЗАВ – специальные устройства отвода выбросов, например, установки очистки газа, трубы, вентиляционные шахты, газоходы, воздухопроводы, факельные устройства;
- неорганизованные ИЗАВ – ненаправленные потоки газа, в том числе в местах загрузки, выгрузки или хранения сырья, материалов, продукции и иных веществ; из неплотностей (негерметичных соединений) технологического оборудования, из которых вещества поступают в атмосферный воздух; от размещенных на территории объекта отходов, имеющих непосредственный контакт с атмосферным воздухом (например, от пылящих поверхностей хвостохранилищ, карьеров).

К организованным ИЗАВ относятся точечные (загрязняющие вещества поступают в атмосферный воздух из установленного отверстия, например, трубы) и линейные (загрязняющие вещества поступают в атмосферный воздух по установленной линии значительной протяженности, например, аэрационные фонари цехов).

К неорганизованным ИЗАВ относятся площадные (загрязняющие вещества поступают в атмосферный воздух с установленной ограниченной поверхности или площади, например, площадка складирования материалов) [8].

При установлении НДВ исходят из требования, что максимальное содержание вредного вещества в любом месте приземного слоя атмосферы (0÷2 м от поверхности Земли) с учетом его фоновой концентрации не должно превышать ПДК. НДВ устанавливаются для конкретного стационарного ИЗАВ и их совокупности. Максимальная приземная концентрация загрязняющих вещества в атмосферном воздухе рассчитывается по Приказу Министерства природных ресурсов [9].

В случае невозможности соблюдения НДВ для отдельных ИЗАВ могут быть установлены ВРВ по согласованию с территориальными органами федеральных органов исполнительной власти.

Аналогичный подход применяется и в отношении сбросов сточных вод и микроорганизмов в водные объекты.

Технические нормативы выбросов устанавливаются на основе технических регламентов, в которых приведены уровни воздействия транспортных выбросов.

**Уровень выбросов** – предельные значения, которые отражают максимально допустимую массу выбросов в расчете на единицу произведенной двигателем внутреннего сгорания работы или пробега транспортного средства [10].

К передвижным источникам относятся, например, автомобильный, воздушный, водный транспорт, дорожная, строительная и иная техника, но не относятся гаражи, стоянки, парковки и т.п. На данный момент инвентаризация передвижных источников загрязнения атмосферы не проводится, а отсутствие экологического нормирования частично компенсируется техническим регулированием выбросов в атмосферный воздух от транспорта.

В порядке эксперимента с 2020 г. в некоторых районах России в тестовом режиме вводится новый механизм экологического нормирования выбросов – квотирование выбросов в атмосферный воздух. В рамках процедуры на основе



данных мониторинга качества окружающей среды и инвентаризации выполняются сводные расчеты загрязнений от стационарных и передвижных ИЗАВ, а также расчет и оценка рисков для здоровья человека, после чего устанавливаются квоты на выбросы в атмосферу для ряда крупных предприятий. Упомянутые предприятия обязаны разработать комплексные планы по снижению выбросов и выполнить компенсационные мероприятия [11].

К разрешительной документации, получаемой на втором этапе, относят комплексное экологическое разрешение (КЭР), декларацию о воздействии на окружающую среду (ДВОС), лицензию на обращение с отходами, программу ПЭК и др.

**Комплексное экологическое разрешение** – это разрешительный документ, включающий природоохранные требования и нормативы, установленные уполномоченным органом для контроля юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, эксплуатирующих объекты I категории воздействия на окружающую среду или II категории (по желанию) при наличии справочников наилучших доступных технологий. Вопросы, связанные с КЭР, будут подробно рассмотрены в последующих разделах настоящего пособия.

**Производственный экологический контроль** – это процедура контроля соблюдения требований законодательства в области охраны окружающей среды, выполнения мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов. В рамках ПЭК, например, подтверждается соответствие между фактическими характеристиками воздействий на окружающую среду и установленными нормативами, временными разрешениями или лимитами. Вопросы, связанные с ПЭК, будут более подробно рассмотрены в последующих разделах настоящего пособия.

**Декларация о воздействии на окружающую среду** – это документ, в котором юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие деятельность на объектах II категории, заявляют сведения по основным видам НВОС, включая декларируемые объем или массу выбросов, сбросов загрязняющих веществ, образующихся и размещаемых отходов

производства и потребления, данные об авариях и инцидентах, повлекших НВОС и другие сведения [12].

Существенные изменения произошли в последние годы в области государственного регулирования образования и обращения с отходами производства и потребления. Эти изменения связаны с идентификацией отходов на стадии их инвентаризации и формированием отдельного направления деятельности по обращению с твердыми коммунальными отходами (ТКО).

Поскольку большая часть отходов (остатки сырья, бракованная продукция, выработавшие ресурс эксплуатации изделия и подобные им материалы), образующихся в процессе производства и производственного потребления, содержат ценные компоненты и могут быть полностью или частично использованы в том же или ином производственном процессе, они могут быть идентифицированы как вторичные ресурсы. Но на законодательном уровне определения понятия «отходы», «побочные продукты» и «ресурсы» зачастую пересекаются.

Согласно определению, приведенному в государственном стандарте, отходами называются остатки продуктов или дополнительный продукт, образующиеся в процессе или по завершении определенной деятельности и не используемые в непосредственной связи с этой деятельностью [13]. Но в федеральном законе № 89 «Об отходах производства и потребления» дано иное определение.

**Отходы производства и потребления** – это вещества или предметы, которые образованы в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления, которые удаляются, предназначены для удаления или подлежат удалению [2].

Это определение пересекается по смыслу сразу с несколькими понятиями из государственного стандарта [13].

**Вторичные ресурсы** – материальные накопления сырья, веществ, материалов или продукции, образованных во всех видах производства и потребления, которые не могут быть использованы по прямому назначению, но

потенциально пригодны для повторного использования в хозяйстве для получения сырья, изделий и/или энергии. Вторичные ресурсы могут быть реализованы в качестве продукции с «остаточными» потребительскими свойствами при наличии соответствующих технических условий или технологического регламента.

**Вторичные материальные ресурсы (ВМР)** – отходы производства и потребления, образующиеся в народном хозяйстве, для которых существует возможность повторного использования непосредственно или после дополнительной обработки.

**Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР)** – отходы производства и потребления, используемые повторно, с выделением тепловой и/или электрической энергии.

**Вторичное сырье** – вторичные материальные ресурсы, для которых имеются реальные возможность и целесообразность использования в народном хозяйстве.

**Возвратные отходы** – это отходы производства, используемые повторно без дополнительной (промежуточной) обработки как сырье при производстве одной и той же продукции. Возвратные отходы не относятся к вторичным материальным ресурсам [13].

Экологическое нормирование проводится в отношении отходов и не касается вторичных ресурсов. Поэтому получение специальных разрешений (например, НООиЛР) требуется только на материалы, классифицированные в рамках процедуры инвентаризации как отходы производства и потребления.

В качестве меры экономического стимулирования предприятий к совершенствованию механизмов обращения с отходами была разработана и введена в действие концепция расширенной ответственности производителей и импортеров потребительских товаров и упаковки (РОП). В рамках РОП производители и импортеры обязаны обеспечить выполнение норматива утилизации выпущенных ими товаров после утраты последними

потребительских свойств (2 раздела, 36 групп товаров и упаковки). Обеспечение выполнения нормативов утилизации осуществляется одним из четырех путей:

1) самостоятельная утилизация производителем или импортером товаров на собственных объектах инфраструктуры;

2) передача на утилизацию иному лицу по договору: оператору по обращению с ТКО, лицензированному предприятию, осуществляющему деятельность по утилизации отходов и т.п.;

3) поручение выполнения нормативов утилизации ассоциации, созданной публично-правовой компанией «Российский экологический оператор» или производителями / импортерами товаров, в целях обеспечения выполнения нормативов утилизации (ОИТ ассоциации);

4) уплата экологического сбора [4].

Производители, импортеры товаров обязаны по итогам года предоставлять в Росприроднадзор отчетность о выполнении нормативов утилизации отходов от использования товаров, декларацию о количестве выпущенных в обращение на территории РФ товаров, подлежащих утилизации, реализованных для внутреннего потребления на территории Российской Федерации, и расчет суммы экологического сбора.

Основная цель РОП заключалась в создании экономических условий для перехода к циклической экономике, в которой максимальное количество ресурсов извлекается из отходов и повторно используется по первоначальному назначению. Однако практика реализации механизма РОП показала ее низкую эффективность на пути к достижению указанной цели, в связи с чем в ближайшее время намечено продолжение ее реформирования.

Одной из причин столь низких показателей эффективности РОП является сложность организации обращения с отходами непродовольственного потребления.

**Твердые коммунальные отходы** – отходы, образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования

физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд. К ТКО также относят отходы, образующиеся в процессе деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и подобные по составу отходам, образующимся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами.

Нормативы накопления ТКО устанавливаются органами исполнительной власти субъекта Российской Федерации или органами местного самоуправления поселений или городских округов, а ответственность за осуществление деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению ТКО несёт специализированная организация – **региональный оператор по обращению с ТКО.**

Нормативы накопления дифференцируются в зависимости от:

- зон деятельности региональных операторов по обращению с ТКО;
- категорий потребителей;
- категорий объектов, на которых образуются отходы [14; 15].

Схема взаимодействия хозяйствующего субъекта с региональным оператором в рамках экологического нормирования и учета ТКО при одновременном обеспечении целей РОП может выглядеть следующим образом (рис. 2.2).

Если хозяйствующий субъект не готов действовать по указанной схеме и самостоятельно решать вопросы ресурсосбережения, эти функции на себя принимает региональный оператор.

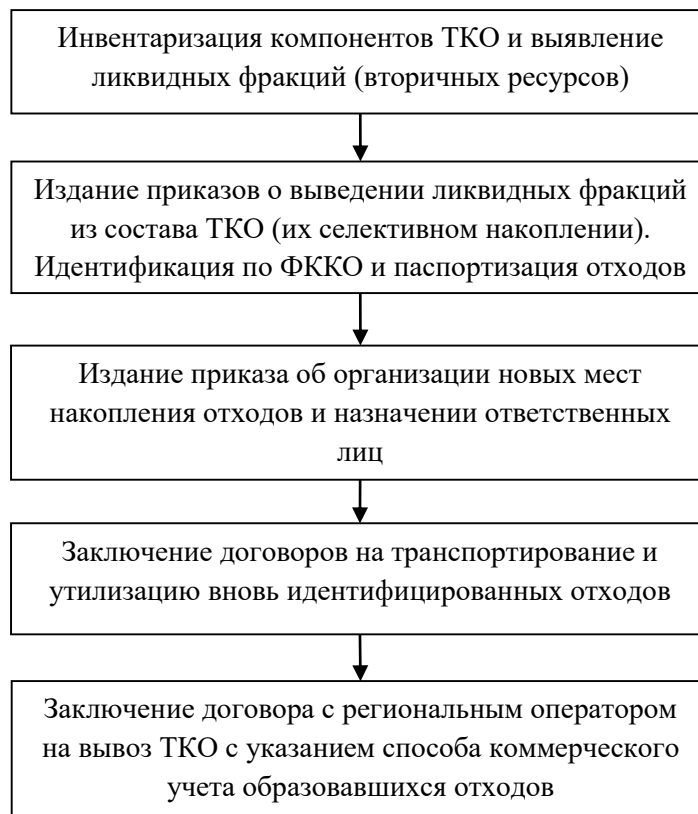


Рис. 2.2. Алгоритм учета селективного сбора ТКО

## 2.2. Нормативно-правовое обеспечение технологического нормирования в России

Как уже упоминалось ранее (см. рис. 2.1), приоритетными являются подходы, направленные на предотвращение НВОС. А максимальный эффект для окружающей среды достигается только при реализации комплексного адресного подхода по предупреждению и контролю НВОС, т. е. при использовании наилучших доступных технологий. При этом при внедрении НДТ и системы технологического нормирования достигаются и другие важные цели:

- модернизация оборудования и совершенствование производств;
- повышение конкурентоспособности российской промышленности;
- создание производственных объектов, соответствующих мировым показателям энергоэффективности и ресурсосбережения [16].

Общие требования в отношении технологического нормирования допустимого воздействия на окружающую среду описаны в Федеральном законе

«Об охране окружающей среды». Согласно этому документу технологические нормативы разрабатываются для действующих и вводимых в эксплуатацию объектов негативного воздействия, на которых реализуются технологические процессы, аналогичные описанным в информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям (ИТС по НДТ) [1].

Согласно тому же закону и приказу Минприроды России № 89 «Об утверждении Правил разработки технологических нормативов» технологические нормативы разрабатываются в отношении ключевых загрязняющих веществ, для которых установлены технологические показатели НДТ – маркерных веществ [17].

В ГОСТ Р 56828.15-2016 **маркерным веществом** называется наиболее значимый для конкретного производства показатель, выбираемый по определенным критериям из группы веществ, внутри которой наблюдается тесная корреляционная взаимосвязь. Особенностью маркерного вещества является то, что с его помощью можно оценить значения всех веществ, входящих в группу [18]. Это определение находится в некотором противоречии с приказом Минприроды № 89.

В период с 2015 по 2017 гг. приказами Росстандарта были утверждены 51 ИТС по НДТ, которые размещены на официальном сайте Бюро НДТ РФ [burondt.ru]. Функции Бюро НДТ в России выполняет Центр экологической промышленной политики (ЦЭПП). Согласно требованиям законодательства [1], пересмотр технологий, определенных в качестве НДТ, должен осуществляться по мере необходимости, но не реже чем один раз в 10 лет, поэтому в 2019-2020 гг. Росстандарт провел актуализацию ряда ИТС и утвердил поправки к некоторым ИТС НДТ.

В большинстве утвержденных на сегодня справочников и дополняющих их приказах Минприроды содержится перечень маркерных веществ и значения технологических показателей (табл. 2.3) [19].

Таблица 2.3

Маркерные вещества и технологические показатели НДТ

Номер ИТС по НДТ	Название ИТС по НДТ	Наличие перечня маркерных веществ	Наличие информации о ТП	Номер и дата утверждения приказа МПР РФ об утверждении ТП	Год актуализации [20]
ИТС 1-2015	Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона	+	+	579 от 27.08.2019	2022
ИТС 2-2019	Производство аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот	+	+	451 от 05.07.2019	2019
ИТС 3-2019	Производство меди	+	+	243 от 15.04.2019	2019
ИТС 4-2015	Производство керамических изделий	-	+	209 от 02.04.2019	2023
ИТС 5-2015	Производство стекла	+	+	191 от 25.03.2019	2022
ИТС 6-2015	Производство цемента	+	+	210 от 02.04.2019	2024
ИТС 7-2015	Производство извести	+	+	208 от 02.04.2019	2022
ИТС 8-2015	Очистка сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказании услуг на крупных предприятиях	-	-	нет	2022
ИТС 9-2015*	Обезвреживание отходов термическим способом (сжигание отходов)	+	+	270 от 24.04.2019	2020
ИТС 10-2019	Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов	+	+	нет**	2019
ИТС 11-2019	Производство алюминия	+	+	317 от 21.05.2019	2019
ИТС 12-2019	Производство никеля и кобальта	+	+	262 от 23.04.2019	2019



Продолжение табл. 2.3

Номер ИТС по НДТ	Название ИТС по НДТ	Наличие перечня маркерных веществ	Наличие информации о ТП	Номер и дата утверждения приказа МПР РФ об утверждении ТП	Год актуализации [20]
ИТС 13-2016	Производство свинца, цинка и кадмия	+	+	264 от 23.04.2019	2020
ИТС 14-2016	Производство драгоценных металлов	+	+	173 от 20.03.2019	2020
ИТС 15-2016	Утилизация и обезвреживание отходов (кроме обезвреживания термическим способом (сжигание отходов))	-	-	нет	2021
ИТС 16-2016	Горнодобывающая промышленность. Общие процессы и методы	-	-	нет	2022
ИТС 17-2016	Размещение отходов производства и потребления	-	-	нет	2021
ИТС 18-2019	Производство основных органических химических веществ	+	+	583 от 29.08.2019	2019
ИТС 19-2016	Производство твердых и других неорганических химических веществ	+	+	175 от 20.03.2019	2020
ИТС 20-2016	Промышленные системы охлаждения	-	-	нет	2024
ИТС 21-2016	Производство оксида магния, гидроксида магния, хлорида магния	+	+	408 от 24.06.2019	2021
ИТС 22-2016	Очистка выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух при производстве продукции (товаров), а также при проведении работ и оказании услуг на крупных предприятиях	-	-	нет	2024
ИТС 22.1-2016	Общие принципы производственного экологического контроля (ПЭК) и его метрологического обеспечения	-	-	нет	2021
ИТС 23-2017	Добыча и обогащение руд цветных металлов	+	+	206 от 02.04.2019	2023
ИТС 24-2017	Производство редких и редкоземельных металлов	+	+	178 от 20.03.2019	2020

Продолжение табл. 2.3

Номер ИТС по НДТ	Название ИТС по НДТ	Наличие перечня маркерных веществ	Наличие информации о ТП	Номер и дата утверждения приказа МПР РФ об утверждении ТП	Год актуализации [20]
ИТС 25-2017	Добыча и обогащение железных руд	+	+	177 от 20.02.2019	2021
ИТС 26-2017	Производство чугуна, стали и ферросплавов	+	+	377 от 14.06.2019	2021
ИТС 27-2017	Производство изделий дальнейшего передела черных металлов	+	+	176 от 20.03.2019	2021
ИТС 28-2017	Добыча нефти	+	+	376 от 13.06.2019	2024
ИТС 29-2017*	Добыча природного газа	+	+	471 от 17.07.2019	2024
ИТС 30-2017	Переработка нефти	+	+	207 от 02.04.2019	2024
ИТС 31-2017	Производство продукции тонкого органического синтеза	+	+	231 от 12.04.2019	2021
ИТС 32-2017	Производство полимеров, в том числе биоразлагаемых	+	+	271 от 24.04.2019	2022
ИТС 33-2017	Производство специальных неорганических химикатов	+	+	235 от 12.04.2019	2020
ИТС 34-2017	Производство прочих основных неорганических химических веществ	+	+	234 от 12.04.2019	2020
ИТС 35-2017	Обработка поверхностей, предметов или продукции органическими растворителями	-	-	нет	2022
ИТС 36-2017	Обработка поверхностей металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов	-	-	нет	2024
ИТС 37-2017	Добыча и обогащение угля	+	+	190 от 25.03.2019	2024
ИТС 38-2017	Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии	+	+	проект приказа	2024
ИТС 39-2017	Производство текстильных изделий (промывка, отбеливание, мерсеризация, крашение текстильных волокон, отбеливание, крашение)	+	+	211 от 02.04.2019	2022

Номер ИТС по НДТ	Название ИТС по НДТ	Наличие перечня маркерных веществ	Наличие информации о ТП	Номер и дата утверждения приказа МПР РФ об утверждении ТП	Год актуализации [20]
ИТС 40-2017	Дубление, крашение, выделка шкур и кожи	+	+	233 от 12.04.2019	2021
ИТС 41-2017*	Интенсивное разведение свиней	+	+	316 от 21.05.2019	2023
ИТС 42-2017	Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы	+	+	232 от 12.04.2019	2023
ИТС 43-2017	Убой животных на мясокомбинатах, мясохладобойнях, побочные продукты животноводства	+	+	457 от 11.07.2019	2023
ИТС 44-2017	Производство продуктов питания	+	+	355 от 06.06.2019	2023
ИТС 45-2017	Производство напитков, молока и молочной продукции	+	+	236 от 12.04.2019	2023
ИТС 46-2019	Сокращение выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ при хранении и складировании товаров (грузов)	+	+	нет	2019
ИТС 47-2017	Системы обработки (обращения) со сточными водами и отходящими газами в химической промышленности	-	-	нет	2023
ИТС 48-2017	Повышение энергетической эффективности при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности	-	-	нет	2022
ИТС 49-2017	Добыча драгоценных металлов	+	+	163 от 15.03.2019	2023
ИТС 50-2017	Переработка природного и попутного газа	+	+	319 от 21.05.2019	2024

*Примечания:*

\* В справочник внесены поправки в 2019-2020 гг.

\*\*Постановление Правительства РФ от 26.10.2019 № 1379 "Об утверждении Правил отнесения водных объектов к категориям водных объектов для целей установления технологических показателей наилучших доступных технологий в сфере очистки сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений или городских округов".

Общая методология определения технологии в качестве НДТ отражена также в серии ГОСТов, основным из которых является ГОСТ Р 56828.32-2017 «Наилучшие доступные технологии. Ресурсосбережение. Методологии идентификации». Этот ГОСТ разработан с учетом требований, предъявляемым к НДТ российским и международным законодательствами, и содержит универсальные критерии определения технологии в качестве НДТ:

- а) наименьший уровень НВОС на расчетную единицу или уровень, соответствующий другим показателям воздействия на окружающую среду, предусмотренным международными договорами Российской Федерации;
- б) экономическая эффективность внедрения и эксплуатации;
- в) применение ресурсо- и энергосберегающих методов;
- г) период внедрения;
- д) промышленное внедрение на двух и более объектах отрасли в Российской Федерации [16, 21].

### **2.3. BREFs Европейского союза**

Стандартизированная методология определения НДТ, применяемая в России, была подготовлена с учетом рекомендаций европейского справочного документа «Экономические аспекты и вопросы воздействия на различные компоненты окружающей среды» (2006) и опыта Европейского союза (ЕС) в указанной области.

Политика предотвращения и контроля промышленных загрязнений действует в Европейском союзе с 1996 г. Общие требования к охране компонентов окружающей среды в ЕС установлены Директивой ЕС «О промышленных эмиссиях (о комплексном предотвращении загрязнения и контроле над ним)» (Директива IED). Основными способами предотвращения и контроля промышленных эмиссий, согласно Директиве, являются: применение НДТ (best available techniques, BAT), энергосбережение, управление отходами и предотвращение их образования, а также комплекс мер по предотвращению и устранению последствий аварий [22].

BAT и соответствующие им технологические показатели эмиссий (BAT-associated emission levels, BAT-AELs) описаны в отраслевых справочных документах по НДТ (BAT reference documents, BREFs) и Заключениях по НДТ (BAT Conclusions). При этом обязательным является только обеспечение BAT-AELs, а не выполнение BAT полностью. BAT-AELs служат основой для установления указываемых в разрешительных документах нормативов предельных воздействий (emission limit values, ELVs). В некоторых BREFs, помимо наилучших доступных технологий, приводятся перечни технологий, которые не могут считаться НДТ.

Помимо BREFs в ЕС разрабатываются Справочные документы (Reference Documents, REFs) имеющие межотраслевой характер.

Разработку BREFs и REFs в рамках Директивы осуществляет и координирует Европейское бюро по комплексному предотвращению и контролю загрязнений, после чего документы утверждает Европейская комиссия. Актуализация справочных документов осуществляется раз в 8 лет.

В ЕС разработано 31 отраслевой BREFs и 2 – межотраслевых REFs, при этом сходные виды промышленной деятельности с целью информационного обмена объединены (табл. 2.4). Еще один справочник «Очистка промышленных выбросов в химической промышленности» находится на стадии разработки.

Таблица 2.4

Справочные документы и заключения по наилучшим доступным технологиям в ЕС

Код	Название BREF	Принадлежность документа к отраслевому/ межотраслевому сегменту	Наличие BAT Conclusions
CER	Производство керамических изделий	BREF	-
CWW	Очистка производственных сточных вод и отходящих газов / Системы менеджмента в химической промышленности	BREF	+
EFS	Эмиссии при хранении	BREF	-
ENE	Энергоэффективность	BREF	-

Код	Название BREF	Принадлежность документа к отраслевому/ межотраслевому сегменту	Наличие BAT Conclusions
FMP	Обработка черных металлов	BREF	-
FDM	Производство продуктов питания, напитков и молока	BREF	+
ICS	Промышленные системы охлаждения	BREF	-
IRPP	Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы и свиней	BREF	+
IS	Производство чугуна и стали	BREF	+
LCP	Крупные теплоэлектростанции	BREF	+
LVIC-AAF	Крупнотоннажное производство неорганических веществ - аммиака, неорганических кислот и удобрений	BREF	-
LVIC-S	Крупнотоннажное производство твердых и иных неорганических химических веществ	BREF	-
LVOC	Крупнотоннажное производство органических химических веществ	BREF	+
GLS	Стекольное производство	BREF	+
OFC	Производство продуктов тонкого органического синтеза	BREF	-
NFM	Производство и обработка цветных металлов	BREF	+
CLM	Производство цемента и извести	BREF	+
CAK	Производство хлора и щелочей	BREF	+
POL	Производство полимеров	BREF	-
PP	Производство целлюлозы, бумаги и картона	BREF	+
SIC	Производство специальных неорганических веществ	BREF	-
REF	Переработка нефти и природного газа	BREF	+
SA	Скотобойни и побочные продукты животного происхождения	BREF	-
SF	Кузнечное дело и литейное производство	BREF	-
STM	Обработка поверхности металлов и пластика	BREF	-
STS	Обработка поверхностей органическими растворителями (включая Химическую защиту древесины и древесных продуктов)	BREF	-
TAN	Дубление шкур и кожи	BREF	+
TXT	Текстильная промышленность	BREF	-
WI	Сжигание отходов	BREF	+
WT	Переработка отходов	BREF	+
WBP	Производство древесных панелей	BREF	+
ECM	Экономика и кросс-медиа эффекты	REF	-
ROM	Мониторинг эмиссий установок, подпадающих под действие Директивы IED	REF	-

В целом, выбор технологии с позиции экологического и технологического нормирования в ЕС включает следующие этапы:

- 1) выбор и обоснование наилучшей технологии для конкретного производства (использование одной из технологий BREF возможно, но не обязательно);
- 2) согласование разработанных решений;
- 3) получение разрешений;
- 4) реализация решений;
- 5) функционирование;
- 6) контроль загрязнений.

#### **2.4. Международные соглашения в области ООС и РИПР**

Само по себе внедрение на производстве НДТ не может гарантировать хорошего качества окружающей среды. При высокой концентрации в регионе промышленных объектов даже с самыми современными технологиями состояние окружающей среды может оказаться неудовлетворительным.

В конечном итоге на окружающую среду в целом и человека в частности негативное влияние оказывают не предприятия, а загрязняющие вещества. Некоторые загрязняющие вещества обладают высоким токсикологическим воздействием и способны к трансграничному переносу. Поэтому внедрение даже самых жестких технологических нормативов в рамках одной страны не гарантирует улучшения экологической ситуации в мире. Для решения глобальных экологических проблем необходимы усилия всего мирового сообщества, которые нашли свое выражения в международном законодательстве.

Мировая природоохранная практика крайне многообразна и не может быть полностью охвачена данным пособием. В пособии более подробно будут рассмотрены следующие соглашения и законы:

- Конвенция по защите морской среды Балтийского моря (Хельсинкская конвенция) [23];

- Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях (СОЗ) [24];
- Регламент № 1272/2008 о классификации, маркировке и упаковке химических веществ и смесей (CLP, СГС) [25];
- Регламент № 1907/2006 о регистрации, оценке, авторизации и ограничении химических веществ (REACH) [26];
- Водная рамочная директива 2000/60/ЕС ОА/БЭ [27];
- Директива о стандартах качества в области водной политики для приоритетных веществ 2008/105/ЕС [28].

Различие между регламентами и директивами заключается в том, что директивы должны быть подтверждены странами-участницами с помощью национальных законодательных актов, придающих законную силу требованиям директивы, регламенты приобретают юридическую силу для всех стран-участниц сразу при вступлении в силу.

#### ***2.4.1. Конвенция по защите морской среды региона Балтийского моря (Хельсинская конвенция)***

Хельсинкская конвенция была принята для защиты морской среды на территории Балтийского моря от всех источников загрязнения посредством межправительственного сотрудничества между Данией, Эстонией, Финляндией, Германией, Латвией, Литвой, Польшей, Россией и Швецией (Хельсинская комиссия - ХЕЛКОМ) [23].

Страны ХЕЛКОМ приняли план действий по Балтийскому морю, в котором, помимо прочего, указаны 11 приоритетных групп опасных веществ, сокращение сбросов которых должно быть приоритетом для стран-участниц. Хотя данное соглашение имеет рекомендательный характер, все страны ХЕЛКОМ согласны двигаться в направлении Балтийского моря, не пораженного этими опасными веществами к 2021 г.

ХЕЛКОМ является руководящим органом «Конвенции по защите морской среды Балтийского моря», известной под названием Хельсинская конвенция.



ХЕЛКОМ видит в будущем окружающую среду Балтийского моря как среду, благоприятную для здоровья человека, с разнообразными биологическими компонентами, сбалансированно функционирующими и оказывающими поддержку обширной экономической и социальной деятельности человека.

Основная цель ХЕЛКОМ – защита морской среды Балтийского моря от всех источников загрязнения, а также восстановление и поддержка его экологического баланса.

Приоритетными проблемами, в отношении которых разрабатываются меры противодействия, являются:

- эвтрофикация (особенно в результате сельскохозяйственной деятельности);
- опасные вещества;
- наземный транспорт;
- морской транспорт, в том числе при выполнении Балтийской стратегии;
- НВОС в процессе рыболовства и применения различных практик;
- угрозы биоразнообразию.

Одним из основных документов ХЕЛКОМ является сборник рекомендаций Хельсинкской комиссии, в котором были приведены наилучшие доступные технологии для основных отраслей промышленности. Согласно данному сборнику страны-участницы договора взяли на себя обязательства по внедрению НДТ и мониторингу как сосредоточенных, так и диффузных источников загрязнения Балтийского моря.

Выполнение Хельсинкской конвенции не должно приводить ни к трансграничному загрязнению регионов, не входящих в район Балтийского моря, ни к увеличению или изменениям процессов размещения отходов или другим действиям, которые могут увеличить риски заболеваний. Любые предпринимаемые меры не должны приводить к недопустимым экологическим нагрузкам на атмосферу, почву, водоемы или подземные воды.

## ***2.4.2. Стокгольмская конвенция по стойким органическим загрязнителям***

Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях (СОЗ) – это международное соглашение, направленное на защиту здоровья людей и окружающей среды от химических веществ, длительное время сохраняющихся в окружающей среде, широко распространяющихся географически, накапливающихся в жировых тканях человека и животных и оказывающих негативное воздействие на здоровье человека и окружающую среду. Воздействие стойких органических загрязнителей может оказывать серьезное негативное воздействие на здоровье, в том числе, может привести к возникновению различных раковых заболеваний, врожденных пороков (дефектов), дисфункции иммунной и репродуктивной систем, большей склонности к заболеваниям, и даже к снижению умственных способностей. В связи с дальним переносом СОЗ, ни одно правительство не может защитить своих граждан и окружающую среду от их влияния, действуя в одиночку. Стокгольмская конвенция, принятая в 2001 г. и вступившая в силу в 2004 г., обязывает стороны принять меры, направленные на сокращение и прекращение выбросов СОЗ в окружающую среду. Конвенция контролируется в рамках Программы ООН по окружающей среде, штаб которой базируется в Женеве, Швейцария.

Требования, указанные в Стокгольмской конвенции, являются юридически обязательными для выполнения всеми странами, подписавшими конвенцию. Список СОЗ постоянно пополняется. Некоторые из веществ ХЕЛКОМ, такие как диоксины, фураны, пентаБДЭ, ПХБФ, ПФОК и эндосульфат, также включены в Стокгольмскую конвенцию. Кроме того, предлагается в будущем включить в список: гексабромциклододекан (ГБЦДД) и хлорированные парафины с короткой цепью [24].

## ***2.4.3. Регламент о классификации, маркировке и упаковке химических веществ и смесей***

В странах Европы действует Регламент о классификации, маркировке и

упаковке химических веществ и смесей (CLP, СГС).

К опасным веществам относят все вещества, подпадающие хотя бы под один из критериев опасности. Выделяют физико-химическую опасность, опасность для здоровья человека и окружающей среды. Вещества, отвечающие критерию опасности, должны быть маркированы согласно условиям CLP [25, 29].

Регламент CLP обязывает, в первую очередь, производителей и импортеров химических веществ и смесей определять все физико-химические, токсические и экотоксические свойства веществ, которые могут представлять риск при нормальном обращении и использовании, однако, он также налагает обязательства в отношении классификации и на последующих потребителей.

Применение Регламента CLP гарантирует, что в Европейском союзе работники и потребители будут четко информированы об опасности химических веществ. С этой целью проводится классификация и маркировка химических веществ.

Перед подачей химических веществ на рынок производитель должен определить потенциал риска этих веществ и смесей здоровью человека и окружающей среды и классифицировать их в зависимости от выявленных опасностей. Опасные вещества также должны быть промаркированы в соответствии с требованиями стандартной системы, чтобы работники и потребители знали о воздействии этих веществ, прежде чем начинать их использовать.

Например, если поставщик вещества отмечает фразу «острая токсичность, 1 категория (перорально)», то маркировка должна включать в себя фразу опасности «смертельно при проглатывании», слово «опасность» и пиктограмму, показывающую череп и скрещенные кости.

Все химические вещества и смеси, которые поставляются на рынок, должны быть упакованы и маркированы с необходимой информацией. Содержащиеся в упаковке химическое вещество или смесь должны быть маркированы в соответствии с правилами CLP при условии, что:

- вещество или смесь относится к категории опасных;

- смесь, даже если она не классифицируется как опасная, упоминается в приложении II, часть 2, CLP. В этом случае должны быть использованы дополнительные элементы этикетки;

- смесь содержит одно или несколько химических веществ, которые классифицируются как опасные и превышают определенное пороговое значение [29].

#### ***2.4.4. Регламент о регистрации, оценке, авторизации и ограничении химических веществ***

Регламент № 1907/2006 о регистрации, оценке, авторизации и ограничении химических веществ (REACH - Registration, Evaluation, Authorisation, Restriction of Chemicals) начал действовать в странах Евросоюза с 01.06.2007 [26]. Под его действие попадают химические вещества, как в чистом виде, так и входящие в состав препаратов или изделий. Хотя термин «особо опасные вещества» не определен юридически, он используется для обозначения группы приоритетных веществ в рамках REACH:

- канцерогенные, мутагенные и токсичные для репродуктивности;
- устойчивые, биоаккумулятивные и токсические (PBT) или очень устойчивые биоаккумулятивные вещества;
- вещества эквивалентной опасности (оценка которых в индивидуальном порядке показала, что имеются научные доказательства возможных серьезных воздействий на здоровье человека или окружающую среду, приводящих к эквивалентному уровню опасности, например, это могут быть вещества, вызывающие нарушения эндокринной системы или имеющие нейротоксичные свойства).

Регламент REACH, прежде всего, относится к производителям и импортерам химических веществ (как самих веществ, так и в смесях и изделиях), однако последующие потребители должны вносить свой вклад в процесс коммуникации, принимать меры в области управления рисками, а также в особых случаях они могут иметь непосредственные обязанности.

Основные цели регламента REACH:

- возложение на предприятия полной ответственности за производимые или импортируемые ими химические вещества, а также обязанностей по сбору информации об этих веществах, установлению средств управления рисками при применении веществ и представлению руководства по управлению рисками дальнейшим пользователям химических веществ;
- обеспечение высокого уровня охраны здоровья населения и окружающей среды;
- сбор и систематизация данных по всем веществам, производящимся и импортируемым на территорию Евросоюза;
- стимулирование инноваций и развития альтернативных методов оценки степени опасности химических веществ.

Регламент REACH требует, чтобы все химические вещества, производящиеся или продающиеся на рынке ЕС в количестве более одной тонны в год, были зарегистрированы в Европейском химическом агентстве (ЕХА). Производство и импорт незарегистрированных в ЕХА веществ запрещается, наказание определяется отдельно законодательством каждой страны-участницы ЕС и варьируется от штрафа до тюремного заключения.

#### ***2.4.5. Водная рамочная директива по приоритетным веществам***

Водная рамочная директива (ВРД) нацелена на регулирование управления (использования и защиты) поверхностными водными объектами на территории Европы, а также на достижение хорошего количественного и качественного состояния всех водных объектов [27, 29].

ВРД различает приоритетные вещества (для которых установлена цель последовательного сокращения выбросов) и приоритетные опасные вещества (для которых конечной целью является полное прекращение выбросов, сбросов и переливов или полное снятие их с производства к концу 2020 г.).

ВРД устанавливает приоритетность веществ, формулируя риски по отношению к окружающей среде и со стороны окружающей среды, так как рассматривается вред, наносимый окружающей среде и здоровью человека. Приоритетными являются вещества, представляющие опасность для водных

объектов. Опасными приоритетными веществами являются те из приоритетных веществ, которые токсичны, стойки и склонны к накоплению в живых организмах, а также иные вещества, вызывающие схожую степень опасности. ВРД не содержит определений и критериев для обозначения приоритетных веществ. Включение вещества в список основывается на оценке рисков, принятой в странах ЕС, или упрощенной оценке с помощью:

- данных по экотоксичности и токсичности для человека;
- свидетельств о распространенном загрязнении в окружающей среде;
- информации, указывающей на распространенное загрязнение окружающей среды (большие объемы производства и использования, широкое применение и т.п.).

ВРД не имеет отдельных нормативных инструментов для управления приоритетными веществами, они контролируются в рамках других экологических законодательств, таких как:

- Директива о стандартах качества в области водной политики для приоритетных веществ [28].
- Директива «О промышленных эмиссиях (о комплексном предотвращении загрязнения и контроле над ним)», требованиями которой являются определение использованных приоритетных и приоритетных опасных веществ и их выбросов при получении природоохранных разрешений [22].

### **3. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО УРОВНЮ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

В 2014 г. в РФ Закон об охране окружающей среды был дополнен понятием наилучшей доступной технологии (НДТ). Согласно закону НДТ представляет собой технологию производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемую на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения.

Все объекты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду, в зависимости от уровня такого воздействия, были разделены на четыре категории и «бескатегорийные» объекты [1]:

- объекты I категории – оказывают значительное негативное воздействие на окружающую среду и относятся к областям применения наилучших доступных технологий;
- объекты II категории – оказывают умеренное негативное воздействие на окружающую среду;
- объекты III категории – оказывают незначительное негативное воздействие на окружающую среду;
- объекты IV категории (и бескатегорийные объекты) – оказывают минимальное негативное воздействие на окружающую среду.

Категория присваивается объекту НВОС при его постановке на государственный учет в государственный реестр федерального или регионального уровня.

Разделение объектов по категориям воздействия на окружающую среду определено постановлением правительства РФ № 1029 [30]. При установлении критериев, на основании которых объекты НВОС относят к соответствующей категории, учитываются:

- уровни воздействия на окружающую среду видов хозяйственной и (или) иной деятельности (отрасль, часть отрасли, производство);
- уровень токсичности, канцерогенные и мутагенные свойства загрязняющих веществ, содержащихся в выбросах, сбросах загрязняющих веществ, а также классы опасности отходов производства и потребления;
- классификация промышленных объектов и производств;
- особенности осуществления деятельности в области использования атомной энергии [1].

К критериям для оценки уровня негативного воздействия объектов на ОС относятся количества потребляемых ресурсов (сырье, материалы, реагенты, отходы), выпускаемой продукции, характеристики производственных узлов и элементов (табл. 3.1) [30, 31].

Уровень токсичности оценивается по классам опасности и опасным свойствам веществ и смесей. Для объектов I–III категорий в составе выбросов и сбросов могут присутствовать вещества I и/или II классов опасности и/или радиоактивные вещества, но для объектов IV категории присутствие таких веществ не допускается.

Таблица 3.1

Критерии уровня воздействия объектов НВОС некоторых отраслей на окружающую среду и категории НВОС

Наименование объекта отнесения	Категория НВОС	Критерий уровня воздействия на ОС	Санитарная классификация промышленных объектов и производств, класс
Энергетическое предприятие или производство	I	$N_{уст} \geq 250$ МВт (топливо – жидкое и твердое); $N_{уст} \geq 500$ МВт (топливо – природный газ)	I, II (топливо – жидкое и твердое); II (топливо – природный газ)
	II	$N_{уст} < 250$ МВт (топливо – жидкое и твердое); $N_{уст} < 500$ МВт (топливо – природный газ)	Не установлен (топливо – жидкое и твердое); III (топливо – природный газ)
	IV	$N_T < 2$ Гкал/час (топливо – природный газ)	Не установлен



Наименование объекта отнесения	Категория НВОС	Критерий уровня воздействия на ОС	Санитарная классификация промышленных объектов и производств, класс
Производство бумаги и картона	I	$Q \geq 20$ т/ч	IV (из целлюлозы); V(из макулатуры)
	II	$Q < 20$ т/ч	
Предприятие по обработке и литью черных металлов	I	$Q \geq 20$ т/ч	I, II
	II	$Q < 20$ т/ч	III, IV
Производство цементного клинкера	I	$Q \geq 500$ т/сут	II
	II	$Q < 500$ т/сут	
Предприятие по разведению свиней	I	Проектная мощность - 2000 мест и более	I÷III
	II	Проектная мощность – менее 2000 мест	III
Объект по обработке поверхностей органическими растворителями	I	Проектное потребление растворителей - 200 т/год и более	IV
	II	Проектное потребление растворителей - менее 200 т/год	
Производство по поверхностной обработке металлов	I	Суммарный объем технологических ванн более 30 м <sup>3</sup>	IV
	II	Суммарный объем технологических ванн менее 30 м <sup>3</sup>	
Предприятие по обезвреживанию отходов IV и V к.о.	I	$Q \geq 3$ т/ч	I, II, III
	II	$Q < 3$ т/ч	II, III
Объект хранения отходов IV и V классов опасности	II	$Q \geq 50$ т/сут	I
	III	$Q < 50$ т/сут	
Порт	II	Водоизмещение проходящих судов - 1350 т и более	Не установлен
	III	Водоизмещение проходящих судов – менее 1350	
Аэропорт	II	Длина взлетно-посадочной полосы - 2100 м и более	Не установлен
	III	Длина взлетно-посадочной полосы – менее 2100 м	
Научно-исследовательский институт (НИИ)	IV	$M_{AB} < 10$ т/год; $M_{CB} = 0$ т/год	Не установлен

*Примечание:*  $M_{AB}$  – масса веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух от стационарных источников;  $M_{CB}$  – масса веществ, сбрасываемых в водные объекты от стационарных источников;  $N_{уст}$  - установочная мощность энергетического оборудования;  $N_T$  - тепловая мощность энергетического оборудования;  $Q$  - производительность.

В качестве критерия «классификация промышленных объектов и производств» в табл. 3.1 использованы классы предприятий, установленные в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями, поскольку именно от класса зависит размер санитарно-защитной зоны объекта, а, следовательно, и масштабы воздействия на атмосферный воздух.

С учетом табл. 3.1, к объектам **I категории** относятся предприятия следующих отраслей промышленности, производящие продукцию в значительных объемах: добывающая и перерабатывающая промышленность; химическое производство; электроэнергетика; металлургическое производство; производство стекла и керамики; текстильное и кожевенное производство; деятельность по обращению с отходами; птицеводство и животноводство; гальваническое производство. К объектам I категории не относятся НИИ и ОКБ, в которых оборудование используется исключительно для исследований, разработок и испытаний новой продукции и процессов.

К объектам **II категории** относятся предприятия тех же отраслей промышленности, что и I категории, производящие продукцию в меньших объемах.

К объектам **IV категории** относятся научно-исследовательские институты или конструкторские бюро, работающие в научных целях, а также предприятия, оказывающие незначительное негативное воздействие на окружающую среду. Сбросы сточных вод в окружающую среду такие объекты не осуществляют, а в системы водоотведения осуществляется сброс только хозяйственно-бытовых сточных вод. Локальные очистные сооружения отсутствуют.

К объектам **III категории** относятся предприятия, не являющиеся объектами I, II и IV категории.

К **бескатегорийным** объектам относятся офисы, образовательные учреждения, садоводческие некоммерческие товарищества и другие объекты, оказывающие минимальное воздействие на окружающую среду. Подобные объекты характеризуются отсутствием стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Сброс сточных вод (кроме

хозяйственно-бытовых сбросов в горколлектор) на бескатегорийных объектах отсутствует. Данные объекты не подлежат постановке на учет и не включаются в государственный реестр объектов НВОС.

Таким образом, для отнесения объекта к конкретной категории НВОС определяющими факторами являются функциональное назначение объекта или его части и значимость эмиссий в окружающую среду. Когда объект НВОС соответствует критериям, согласно которым его можно отнести сразу к нескольким категориям, ему присваивается категория, соответствующая наибольшему уровню НВОС.

В качестве объекта НВОС в некоторых случаях выступает совокупность объектов, имеющих единое назначение и/или неразрывно связанных физически или технологически [32]. Примером такой совокупности объектов могут служить основное производство и объект, обеспечивающий его электроэнергией, паром, горячей водой. Спорным остается вопрос о присвоении категорий объектам НВОС, задействованным в одной технологической цепочке на одной производственной площадке, но эксплуатируемым различными хозяйствующими субъектами.

Нормирование НВОС для различных категорий объектов связано с формированием разных видов экологической отчетности (табл. 3.2).

**Экологическая отчетность** – это комплекс документов, регистрирующий различные факторы НВОС в процессе деятельности предприятия и дающий оценку данного воздействия в экономическом эквиваленте. Юридические лица и ИП имеют определенные экологические обязательства и несут ответственность за их неисполнение.

Таблица 3.2

**Ориентировочный перечень отчетной документации для объектов НВОС  
различных категорий**

Наименование экологической документации	Категория объекта НВОС				
	I	II	III	IV	нет
Паспорта отходов 1-4 классов опасности	+	+	+	+	+
Документация по учету в области обращения с отходами	+	+	+	+	+
Отчет по форме № 2-ТП (отходы)	+	+	+	+	+
Отчетность об образовании, утилизации, обезвреживании и размещении отходов по 721 пр. МПР	+	+	+	+	+
Отчетность об образовании, использовании, обезвреживании и размещении отходов			+		
Отчетность о выбросах вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух			+		
Комплексное экологическое разрешение (КЭР)	+	-/+			
Декларация о воздействии на окружающую среду		+/-			
Программа ПЭК и отчет об организации и результатах ПЭК	+	+	+		
Технологические нормативы (ТН)	+	+/-			
Нормативы допустимых выбросов (НДВ)		+			
Нормативы допустимых сбросов (НДС)		+			
НДВ и НДС для радиоактивных и высокотоксичных веществ (I и II к.о.); для веществ, обладающих канцерогенными, мутагенными свойствами	+	+	+		
Нормативы образования отходов и лимиты на их размещение (НООиЛР)	+	+			
Программа повышения экологической эффективности (ППЭЭ)	+				
План мероприятий по охране окружающей среды (ПМООС)		+	+		
Разрешение на вредное физическое воздействие на атмосферный воздух	+	+	+		
Декларация о плате за негативное воздействие на окружающую среду	+	+	+		+
Отчет по форме № 4-ОС	+	+	+		
Декларация о количестве товаров, выпущенных в обращение на территории Российской Федерации. Отчет о выполнении нормативов утилизации отходов от использования товаров	+	+	+	+	+
Отчеты по формам № 2-ТП (водхоз), № 2-ТП (воздух), №2-ТП (рекультивация) и № 2-ОС	+	+	+	+	+
Документация по формам 6.1; 6.2; 6.3; 3.1; 3.2; 3.3	+	+	+	+	+
Отчет о количественном определении объема выбросов парниковых газов по 300 пр. МПР	+	+	+	+	

Несмотря на все положительные эффекты реформы в области экологического управления и перехода от полностью экологического нормирования к эколого-технологическому нормированию для крупных предприятий, в табл. 3.2 видно, что экологические риски, связанные с деятельностью объектов III и IV категорий, неизбежно возрастут. Это связано с декларативным характером некоторых видов экологической отчетности объектов III и IV категорий.

#### **4. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВНЕДРЕНИЯ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕ**

В России предусмотрен комплекс мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий, переход на принципы наилучших доступных технологий и экономики замкнутого цикла, включая создание современного отечественного оборудования для важнейших отраслей промышленности.

Определение термина НДТ уже было приведено и отчасти раскрыто в предыдущих разделах настоящего пособия.

«Наилучшая» – означает, наиболее эффективная для выпуска продукции с учетом высокого уровня защиты окружающей среды.

«Доступная» – означает, что технология разработана настолько, что может быть применена при условии подтверждения экономической, технической, социальной целесообразности ее внедрения.

Таким образом, с одной стороны, при выборе технологии определяющим является достижение экологических характеристик, а с другой стороны, окончательное решение в выборе технологии применяется только с учетом доступности с финансовой точки зрения.

##### **4.1. Критерии выбора технологии в качестве НДТ**

Определение технологии в качестве НДТ является сложным многофакторным процессом. На практике для определения технологий в качестве НДТ используют критерии, основными из которых являются [21]:

- наименьший уровень НВОС в расчете на единицу времени или объем производимой продукции;
- экономическая эффективность внедрения и эксплуатации;
- период внедрения;
- применение ресурсо- и энергосберегающих методов;
- опыт промышленного внедрения технологии.

Указанные критерии являются «каркасом» схемы ступенчатого логического алгоритма выбора НДТ (рис. 4.1).

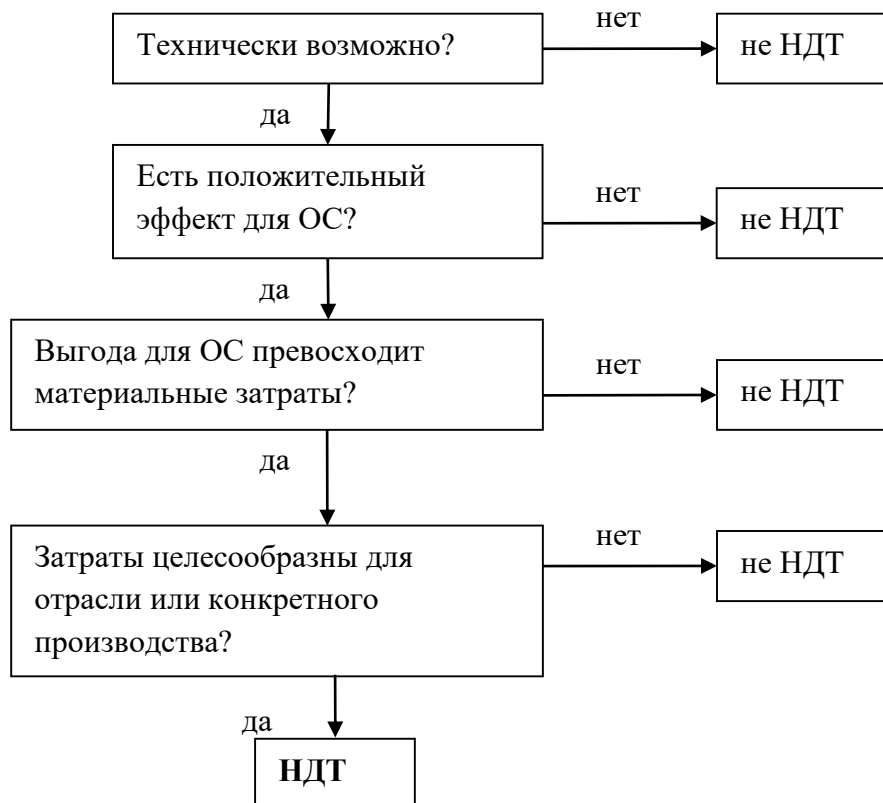


Рис. 4.1. Алгоритм выбора и идентификации НДТ [16]

На первой стадии определения технологии в качестве НДТ проводится сравнительный **анализ технологий по уровням НВОС**. К основным показателям экологической результативности относятся:

- масса или объем выбросов загрязняющих веществ в воздух на расчетную единицу производства;
- масса или объем сбросов загрязняющих веществ в водные объекты на расчетную единицу производства;
- масса или объем образования отходов на расчетную единицу производства;
- физические и иные факторы воздействия (шум, электромагнитные и тепловые воздействия и др.).

Как уже было упомянуто выше, при технологическом нормировании НВОС производства рассчитывается не по валовым величинам выбросов и сбросов, а

по удельным нормативам их образования на единицу выпускаемой продукции. Например, в килограммах загрязняющего вещества на тонну выпускаемой продукции (кг/т). Соответственно, к НДТ будут относиться технологии с минимальными удельными нормами образования загрязняющих веществ на единицу выпускаемой продукции.

При сравнении технологий, в результате которых образуются отходы, рекомендуется использовать данные по количеству образующихся отходов, их составу и возможному воздействию на окружающую среду. При проведении инвентаризации отходов, образующихся в результате каждой из сравниваемых технологий, рекомендуется идентифицировать отходы по классам опасности и указывать их суммарное количество в единицах массы на единицу произведенной продукции.

При проведении сравнительного анализа воздействия технологий на водные объекты рекомендуется учитывать потоки сточных вод, а также присутствующие в них загрязняющие вещества.

При проведении сравнительного анализа технологий относительно выбросов в атмосферный воздух вовлекаемых в технологические процессы и образующихся в них веществ рекомендуется учитывать:

- характер последствий воздействия (долгосрочные необратимые воздействия рекомендуется рассматривать как наносящие больший вред окружающей среде, чем обратимые краткосрочные последствия);
- необходимость приоритетного рассмотрения загрязняющих веществ, характеризующихся высокой стойкостью, биоаккумуляцией, токсическими и канцерогенными эффектами (вещества I и II классов опасности), в связи с возможностью их переноса на дальние расстояния (в том числе, трансграничным переносом).

При проведении сравнительного анализа экологической результативности предприятий рекомендуется рассматривать природу, характер НВОС, оценивать удельные значения эмиссий.



Для выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух проводится сравнительный анализ:

- источников выделения загрязняющих веществ (ИВ) и источников загрязнения атмосферного воздуха (ИЗА);
- перечня загрязняющих веществ, содержащихся в выбросах в атмосферу;
- объема или массы выбросов загрязняющих веществ до очистки в расчете на тонну произведенной продукции;
- методов очистки, рекуперации веществ;
- объема или массы выбросов загрязняющих веществ после очистки в расчете на тонну продукции.

Для сбросов загрязняющих веществ в водные объекты проводится сравнительный анализ:

- источников выделения и источников сбросов загрязняющих веществ;
- перечня загрязняющих веществ, содержащихся в сбросах;
- объема или массы сбросов загрязняющих веществ до очистки в расчете на тонну произведенной продукции;
- методов очистки, рекуперации веществ;
- объема или массы сбросов загрязняющих веществ после очистки в расчете на тонну произведенной продукции.

Для отходов производства и потребления проводится сравнительный анализ:

- источников образования отходов;
- перечня образующихся отходов по классам опасности;
- объемов образования отходов (валовых и удельных);
- перечня подлежащих размещению (в том числе, захоронению) отходов по классам опасности;
- объемов размещения отходов (валовых и удельных);
- перечня обезвреживаемых и утилизируемых отходов;
- объемов обезвреживания и утилизации отходов (валовых и удельных).

Для прочих факторов воздействия проводится сравнительный анализ:

- перечня факторов воздействия;
- источников воздействия;
- уровня воздействия до его снижения в расчете на тонну произведенной продукции (или постоянный уровень);
- методов снижения уровня воздействия;
- уровня воздействия после снижения в расчете на тонну произведенной продукции.

Сведения для сравнительного анализа технологий могут быть получены из результатов ПЭК.

Для выбросов и сбросов загрязняющих веществ рекомендуется выделять ключевые (маркерные) вещества и параметры. Для образующихся отходов рекомендуется выделять отходы, которые направляются на обработку, обезвреживание и размещение. Целесообразно также обращать внимание на иные виды НВОС, характерные для данной области применения НДТ.

Суть **анализа экономической эффективности** заключается в оценке затрат на внедрение и поддержание технологии и выгоды от ее внедрения. Если внедрение различных технологий дает положительные результаты, то технологией с самой высокой результативностью считается та, которая дает наилучшее соотношение «цена – качество». Недостатком данного вида анализа являются необходимость обработки большого количества данных и невозможность выражения некоторых выгод с денежном эквиваленте.

Альтернативой методу «затрат и выгод» может служить анализ эффективности затрат. Метод используется для определения наиболее предпочтительных для достижения определенной экологической цели мероприятий при минимальной стоимости их реализации.

Общие затраты на внедрение технологии включают капитальные затраты и эксплуатационные затраты. Капитальные затраты включают затраты на оборудование (современные производственные установки, очистные

сооружения и т.д.), его монтаж, пуско-наладочные работы и др. Эксплуатационные расходы включают расходы на функционирование технологии, например: электроэнергию, расходные материалы, техническое обслуживание и др.

НДТ должны внедряться в производство в приемлемые сроки. Очевидно, что длительный период внедрения технологии приведет к сокращению объемов производства и снижению прибыли предприятия. Кроме этого, длительные сроки внедрения приведут к возрастанию упущенной прибыли, т.е. той прибыли, которую предприятие могло бы получить, если бы внедрило новую технологию моментально. Соответственно, НДТ должны характеризоваться минимальным периодом внедрения.

При проведении сравнительного анализа энерго- и ресурсоэффективности технологии рекомендуется выбирать ключевые показатели, которые напрямую влияют на уровень затрат ресурсов промышленного предприятия:

- потребление воды;
- потребление энергии;
- потребление сырья, материалов.

Основными показателями энергоэффективности, используемыми для проведения сравнительного анализа, являются:

- удельное энергопотребление (УЭП);
- коэффициент полезного действия (КПД).

Удельное энергопотребление характеризует затраты энергии на единицу произведенной продукции или выхода технологического процесса. В простейшем виде УЭП может быть определено по формуле:

$$\text{УЭП} = \frac{E_{\text{потр}}}{M_{\text{пр}}} = \frac{E_{\text{подв}} - E_{\text{пер}}}{M_{\text{пр}}},$$

где  $E_{\text{потр}}$  – потребляемая энергия;

$E_{\text{подв}}$  – подведенная энергия;

$E_{\text{пер}}$  – переданная другим потребителям энергия;

$M_{пр}$  – выход продукции или иных результатов деятельности.

Для энергопроизводящих установок (электростанций, мусоросжигательных заводов) более уместным может быть использование в качестве показателя энергоэффективности КПД установки – отношения полезно используемой энергии к подведенной энергии.

Показатели энергоэффективности, используемые при проведении сравнительного анализа промышленных предприятий, должны быть объективными и учитывать производство основной продукции.

Потребление воды является одним из основных показателей ресурсоэффективности. В расчетах учитывают удельное водопотребление на единицу выпускаемой продукции и удельные потери воды на единицу выпускаемой продукции.

Потребление сырья и материалов также оценивается в удельных единицах – как потребление сырья и материалов на единицу выпускаемой продукции.

Общий анализ потребления основных ресурсов на производстве включает оценку:

- уровня энергопотребления в различных технологических процессах области применения НДТ;
- типа топлива (природный газ, бензин, мазут и др.);
- технологических процессов, в которых используется вода;
- объема потребления воды и сырья;
- назначения воды (промывная жидкость, хладагент, сырье и др.).

Рекомендуется также оценить возможность регенерации и рециклинга веществ и рекуперации тепла, использующихся в технологическом процессе.

Для принятия технологии в качестве НДТ необходимо учитывать **опыт ее промышленного внедрения**. Технология должна успешно функционировать не менее чем на двух объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду в Российской Федерации и относящихся к области применения НДТ.

В случаях, когда количество объектов, реализующих данную технологию в Российской Федерации, менее двух, рекомендуется в качестве референтных объектов, демонстрирующих промышленное внедрение технологических процессов, оборудования, технических способов, использовать зарубежные производственные площадки, относящиеся к области применения НДТ.

Также, если технология соответствует всем указанным выше критериям, но опыт ее промышленного внедрения отсутствует, ее можно отнести к перспективным технологиям.

Таким образом, **идентификация НДТ** – это процесс подтверждения, что наименование, состав, структура и свойства технологических операций, характеристики НВОС выбранной технологии, показатели энергоэффективности и безопасности соответствуют нормативно-правовым и иным национальным и международным требованиям. Для идентификации НДТ рекомендуется следовать алгоритму:

- сформулировать экологические задачи с учетом ключевых (маркерных) показателей (веществ, приоритетных отходов и др.);
- выделить технологии, направленные на решение экологических задач с учетом маркерных показателей;
- провести сравнительный анализ выделенных технологий по факторам воздействия на ОС и потреблению ресурсов;
- оценить капитальные и эксплуатационные затраты, возможные эколого-экономические преимущества от внедрения технологий, период внедрения;
- выбрать технологии:
  - обеспечивающие предотвращение или сокращение НВОС (для выбросов и сбросов – по каждому из маркерных загрязняющих веществ, для отходов – по каждому из приоритетных отходов) или потребления ресурсов;
  - внедрение которых не приведет к существенному увеличению объемов выбросов других загрязняющих веществ, сбросов загрязненных сточных вод,

образования отходов, потребления ресурсов и иных видов негативного воздействия;

- внедрение которых не приведет к чрезмерным затратам;
- имеющие приемлемые сроки внедрения.

#### **4.2. Информационно-технический справочник по НДТ**

Как видно по табл. 2.3, серия информационно-технических справочников по НДТ включает отраслевой «вертикальный» сектор справочников (39 шт.) и межотраслевой «горизонтальный» сектор (12 шт.).

ИТС по НДТ содержит описания комплексных производственных процессов (технологий, методов), которые признаны НДТ для рассматриваемой категории отраслевых промышленных объектов, начиная с добычи сырья и заканчивая отправкой готовой продукции на рынки сбыта, включая соответствующие параметры и мероприятия по защите окружающей среды. Типовая структура отраслевого справочника приведена на рис.4.2.

Во **введении** к справочнику приводят краткое содержание ИТС НДТ. В **предисловии** указывают цель разработки ИТС НДТ, а также сведения о статусе документа, разработчиках, взаимосвязи с международными и региональными аналогами и другими ИТС НДТ, информацию об утверждении и введении в действие.

При создании межотраслевого ИТС НДТ в предисловии указывают описание конкретной проблемы межотраслевого характера, решаемой ИТС НДТ.

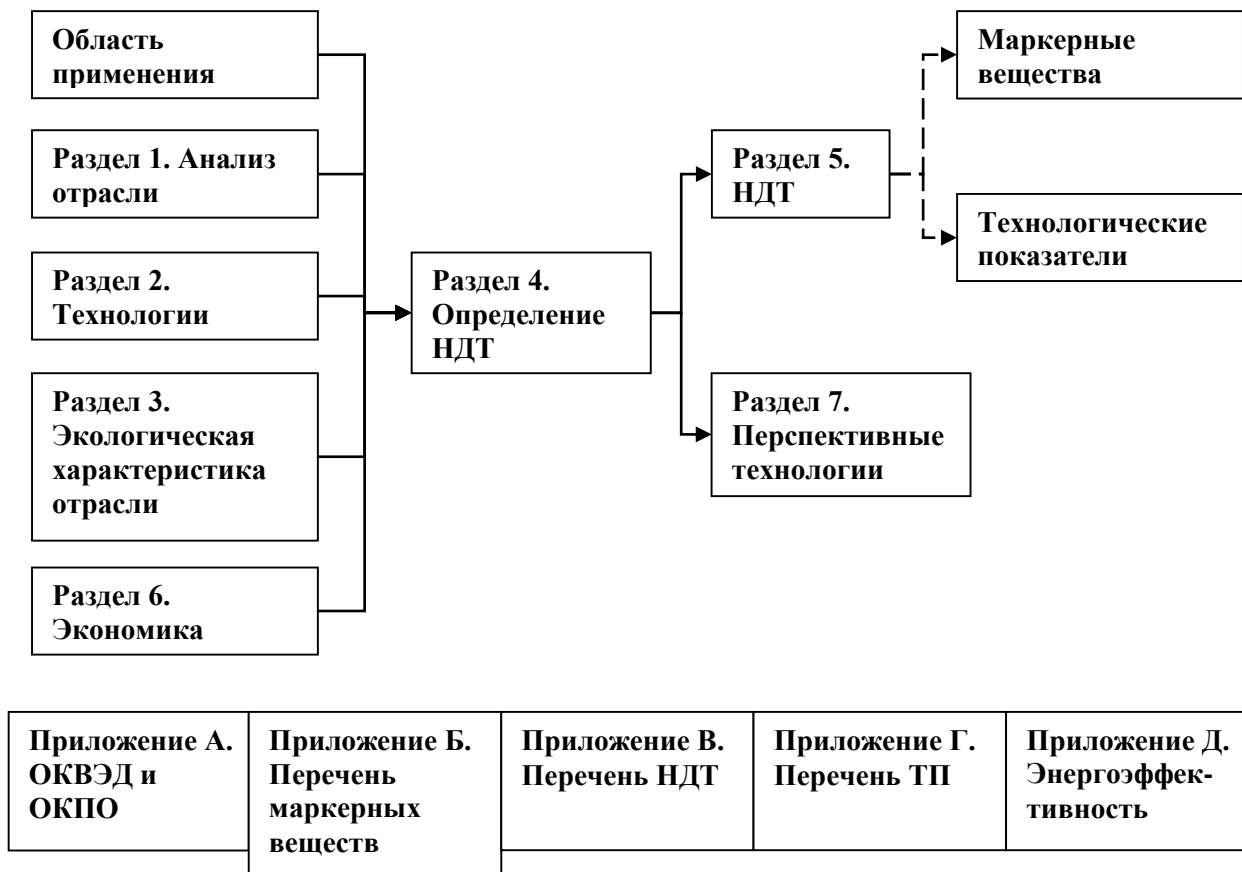


Рис. 4.2. Типовая структура отраслевого ИТС по НДТ [33]

**Область применения** отраслевого ИТС НДТ содержит перечень основных и дополнительных видов деятельности, рассматриваемых в рамках ИТС. При необходимости в области применения указываются виды деятельности, на которые справочник не распространяется.

**Раздел 1 ИТС «Общая информация о рассматриваемой отрасли промышленности»** содержит описание актуальности проблемы, количественных и качественных характеристик проблемы, приоритетных аспектов проблемы. В разделе приводятся сведения [34]:

- о структуре отрасли, в том числе количестве предприятий отрасли, их географическом расположении;
- об основной и побочной продукции, выпускаемой отраслью;
- об использовании производственных мощностей предприятий отрасли;

- об основных экономических показателях отрасли, например, доли во внутреннем валовом продукте и промышленном производстве, объемах экспорта/импорта и т.д.

В разделе также рассматриваются основные экологические проблемы отрасли применительно к следующим аспектам:

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- сбросы загрязняющих веществ в воду;
- образование отходов;
- проблемы, связанные с потреблением сырья, материалов, воды и энергии;
- другие факторы.

Для выбросов и сбросов загрязняющих веществ указывается информация о конкретных загрязняющих веществах, являющихся приоритетными для отрасли или отдельной технологии.

**В разделе 2 «Описание технологических процессов, используемых в настоящее время в рассматриваемой отрасли промышленности»** приводится описание применяемых на российских предприятиях технологиях, а также схема производственного процесса в общем виде [35]. Описание технологического процесса содержит характеристики основных и побочных химических реакций, условий их протекания, а также прочие, необходимые для понимания материалы. Взаимосвязь между процессами технологических цепочек указывается на блок-схемах, пример приведен на рис. 4.3. На схеме для отдельных блоков могут быть указаны сырье, продукция, основное оборудование и т.д.



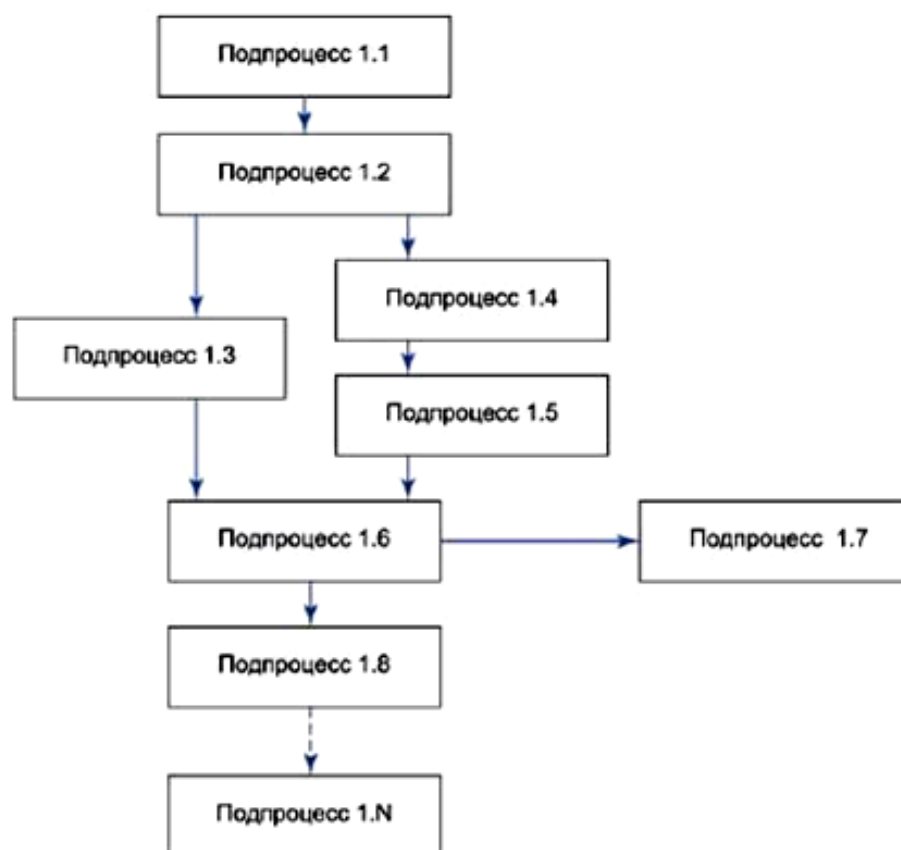


Рис. 4.3. Общая схема описания технологического процесса

**В разделе 3 «Текущие уровни эмиссии в окружающую среду»** приводятся сведения об экологических аспектах рассматриваемой проблемы, основных вопросах производственного экологического контроля, принципах мониторинга окружающей среды [36]. Указываются сведения о фактических уровнях выбросов и сбросов загрязняющих веществ, образовании отходов, уровнях потребления сырья, материалов и энергоресурсов. В данном разделе приводится краткое обоснование выбора маркерных веществ для справочника.

Раздел содержит описание:

- а) используемого сырья, материалов и образующихся продуктов производства;
- б) эмиссий в окружающую среду.

Информация о текущем уровне эмиссий, потреблении сырья, материалов, энергоресурсов приводится как для производства в целом, так и для отдельных технологических процессов или установок. При необходимости приводится

дополнительная информация о текущих уровнях потребления сырья, материалов, энергоресурсов, обусловленная отраслевой спецификой.

**В разделе 4 «Определение наилучших доступных технологий»** приводится методика определения технологии в качестве НДТ. Рассматривается либо вся технологическая цепочка, либо отдельные технологии [21].

**В разделе 5 «Наилучшие доступные технологии»** приводят краткое описание наилучших доступных технологий в рассматриваемой отрасли промышленности.

Описание в общем случае содержит следующие элементы [37]:

- наименование и описание;
- достигаемые экологические преимущества;
- воздействие на окружающую среду (вода, воздух, почвы);
- эксплуатационные данные;
- применимость наилучших доступных технологий;
- мотивация для внедрения;
- экономические аспекты внедрения;
- справочные материалы.

**В описании** приводят краткое техническое описание с использованием при необходимости рисунков, диаграмм и технологических схем. К **достигаемым экологическим преимуществам** относят основные потенциальные экологические преимущества, достигаемые с помощью реализации технологии (включая экономию энергии, воды, сырья, а также рост выхода продукции, эффективности использования энергии и т.д.).

**В подразделе воздействие на окружающую среду** приводится информация о потенциальных побочных воздействиях данных технологий на окружающую среду по сравнению с другими технологиями. В разделе могут быть отражены следующие аспекты:

- потребление сырьевых материалов и воды;
- потребление энергии и вклад в изменение климата;

- выброс веществ, участвующих в реакциях разрушения стратосферного озона;

- выброс веществ, участвующих в реакциях образования фотохимического озона;

- выброс в воздух кислых газов;

- выброс в воздух твердых частиц (включая микрочастицы и металлы);

- выброс и сброс биогенных веществ, способствующих развитию эвтрофикации;

- эмиссии стойких, токсичных или биоаккумулируемых веществ;

- образование или снижение отходов;

- возможность повторного использования или рециклинга отходов;

- шум, запах и т.д.

**Эксплуатационные данные** содержат реальные технические данные (включая сравнительные условия, периоды мониторинга и методы мониторинга) об уровнях выбросов, потребления ресурсов (сырья, воды, энергии) и количестве образующихся отходов, любую другую информацию о том, как работает, обслуживается или контролируется технология.

При описании **применимости наилучших доступных технологий** приводят информацию, касающуюся:

- особенностей наилучшей доступной технологии и особенностей ее внедрения (размер оборудования, тип используемого технологического процесса, тип используемого топлива, уровни потребления, коэффициент нагрузки, доходность или продуктивность, климатические факторы, потребность в площади) и др.;

- вопросов безопасности, связанных с внедрением и применением технологии;

- вопросов, связанных с техническим обслуживанием оборудования и т.д.

**В подразделе «Мотивация для внедрения»** рассматриваются конкретные условия, требования или неэкологические факторы (например, рост

производительности, повышение качества продукции), которые стимулируют внедрение технологии.

**В разделе 6 «Экономические аспекты реализации наилучших доступных технологий»** приводится информация о затратах (капитальные и эксплуатационные затраты) и возможных способах экономии средств (снижение потребления сырья или энергии, платежей за НВОС и т.д.). В данном разделе справочника НДТ отражается экономическая информация о строительстве новых или модернизации существующих установок. Приводятся данные, достаточные для идентификации экономических затрат и выгод наилучшей доступной технологии.

**В разделе 7 «Перспективные технологии»** приводится перечень перспективных технологий. К перспективным технологиям относятся разрабатываемые технологии, которые на стадии промышленного внедрения [38]:

- способны обеспечить уровень защиты окружающей среды выше уровня защиты, определенного наилучшими доступными технологиями;
- при одинаковом уровне защиты способны обеспечить снижение производственных экономических затрат.

В качестве источников информации по перспективным технологиям в соответствующих областях применения НДТ используют сведения, полученные в результате анкетирования предприятий, предоставления необходимой информации по унифицированным шаблонам федеральными органами исполнительной власти в установленных сферах деятельности, государственными научными организациями, некоммерческими организациями, в том числе государственными корпорациями, экспертными организациями, промышленными союзами и т.д.

Описание перспективных технологий содержит следующие пункты:

- степень проработки;
- достигаемые экологические преимущества;
- экономические аспекты внедрения;

- справочные материалы.

Описание перспективных технологий содержит краткое техническое описание перспективной технологии с указанием при необходимости протекающих химических реакций, в том числе условий их протекания, техническое описание установок и т.д., в том числе в графическом виде. Приводится информация о недостатках используемых в настоящее время технологий, способах их устранения путем внедрения перспективных технологий.

**Степень проработки** перспективной технологии характеризует готовность ее к внедрению. Перспективные технологии могут приводиться на следующих стадиях проработки:

- научно-исследовательской;
- опытно-конструкторской;
- опытно-промышленного освоения.

На стадии научно-исследовательской работы определяются концептуальные основы рассматриваемой перспективной технологии, где выявляются потенциальные технические трудности, разрабатываются варианты их решения.

На стадии опытно-конструкторской работы проводят проверку и оптимизацию разработанных ранее улучшенных природоохранных технологических процессов.

На стадии опытно-промышленного освоения проводят лицензирование технологии, ввод в эксплуатацию, доведение до промышленного тиражирования.

В пункте **достигаемые экологические преимущества** содержится информация о потенциальных экологических преимуществах, которые будут достигнуты при внедрении перспективных технологий, а также их эффективность и достоинства по сравнению с используемыми технологиями с природоохранной точки зрения. К указанным экологическим преимуществам относятся: экономия энергии, воды, сырьевых ресурсов, сокращение эмиссий в

окружающую среду, снижение образования отходов и т.д. В данном пункте также указываются способы достижения приведенных экологических преимуществ. В качестве подтверждения заявленных экологических преимуществ могут быть приведены результаты проведенных исследований.

В пункте **экономические аспекты внедрения** приводятся информация о любых возможных снижениях расходов, при внедрении перспективной технологии (например, снижение капиталовложений, затрат на эксплуатацию, потребления сырьевых ресурсов, энергии, расходов на переработку отходов и т.п.).

В **заключительных положениях и рекомендациях** приводятся сведения о разработчиках справочника, а также рекомендации о проведении дальнейших исследований и сборе информации в области НДТ для рассматриваемой отрасли промышленности.

К обязательным **приложениям** отраслевого ИТС по НДТ относят: перечень маркерных загрязняющих веществ, характерных для рассматриваемой отрасли производства; перечень технологических показателей; перечень НДТ и сведения об энергосбережении и повышении энергоэффективности. К справочным приложениям отраслевого ИТС по НДТ относят: коды ОКВЭД и ОКПО; перечни нормативно-правовых документов и др.

Структура межотраслевых ИТС, в основном, схожа со структурой отраслевых. Но, как показано в табл. 2.3 (раздел 2), в межотраслевых ИТС не установлены технологические показатели и маркерные вещества. Это объясняется тем, что ИТС горизонтального сегмента выполняют поддерживающую функцию и служат для дополнения отраслевых (рис. 4.4).

Однако в межотраслевом ИТС НДТ в обязательных приложениях приводится перечень НДТ, позволяющих обеспечить решение конкретной задачи межотраслевого характера, прямо или косвенно определяющей уровень негативных воздействий на окружающую среду и здоровье человека, при производстве продукции, выполнении работ и оказании услуг, и сведения об

энергосбережении и повышении энергоэффективности. Маркерные же вещества часто приводятся в справочных приложениях.



Рис. 4.4. Принцип применения ИТС по НДТ [39]

Очевидно, что самые современные технологии со временем перестанут быть передовыми. Необходимость в актуализации ИТС наступает в следующих случаях [40]:

- если изменилось природоохранное законодательство РФ и эти изменения вошли в противоречие с ИТС;

- если содержание справочника перестало отвечать целям и принципам его разработки и в результате не удовлетворяет современным экономическим, экологическим или иным потребностям страны, в том числе не соответствует развитию материально-технической базы, достигнутому уровню развития науки и техники;

- при необходимости обеспечения гармонизации с вновь разработанным или обновленным международным или региональным справочником;

- если содержание справочника противоречит содержанию другого вновь разрабатываемого (актуализируемого) справочника или если эти справочники дублируют друг друга;

- если содержащиеся в справочнике технологические процессы, оборудование, технические способы и методы уже не отвечают критериям, на соответствие которым они рассматривались при определении в качестве наилучшей доступной технологии.

Актуализация справочника должна проводиться по необходимости, но не реже одного раза в 10 лет. В соответствии с федеральным проектом «Внедрение наилучших доступных технологий» актуализация всех ИТС должна быть осуществлена в 6 этапов в период с 2019 по 2024 гг. (см. табл. 2.3) [20]. Ответственными за координацию работ, актуализацию и утверждение ИТС по НДТ являются Минпромторг и Росстандарт. При актуализации межотраслевых ИТС по НДТ ответственность за актуализацию справочников ложится также и на другие федеральные органы исполнительной власти: Минприроды, Минстрой, Минэнерго и др. Для актуализации каждого ИТС Минпромторг России формирует отдельную техническую рабочую группу (ТРГ). На 2020 г. актуализацию уже прошли 14 ИТС по НДТ, утверждённые в 2015-2017 гг.

Отдельное изменение (поправка) к ИТС по НДТ разрабатывается при необходимости замены (модификации) или исключения отдельных его положений, если это не влечет за собой существенных изменений. Отдельное изменение к справочнику разрабатывают, если его объем не превышает 20 % текста справочника. Такие поправки были внесены в 3 ИТС по НДТ в 2019-2020 гг. (см. табл. 2.3).



### 4.3. Критерии определения наилучших практик водопользования

Оценку наилучших практик водопользования проводят путем расчета **показателя антропогенной нагрузки (ПАН)** и **технологического индекса воздействия (ТИВ)** [41]:

Расчет ПАН проводят для технологий, для которых регулирование удельного технологического показателя или нормы водоотведения нецелесообразно (очистные сооружения ЖКХ, ливневая канализация, некоторые отрасли пищевой промышленности, производства с низкой водоемкостью или высоким техническим уровнем организации водопользования).

Интегральный показатель антропогенной нагрузки  $ПАН_i$ , усл.  $м^3/м^3$ , рассчитывают по формуле

$$ПАН_i = \frac{C_i}{ЦП_{iЭ-НДТ}} - 1, \quad (4.1)$$

где  $ЦП_{iЭ-НДТ}$  - виртуальное целевое значение концентрации показателя (аналита-маркера) по  $i$ -му типу воздействия,  $мг/усл. дм^3$ , достижимое при использовании НДТ и удовлетворяющее условиям предотвращения деградации качества воды поверхностного водного объекта. Значения  $ЦП_{iЭ-НДТ}$  приведены в [41];

$C_i$  - концентрация аналита-маркера в сточных или загрязненных природных водах, отражающего определенный тип негативного воздействия,  $мг/дм^3$ .

Общий показатель антропогенной нагрузки ПАН сточных или загрязненных природных вод, усл.  $м^3/м^3$ , по установленным типам воздействий, оказываемых технологией или комплексом технологий, определяется суммированием  $ПАН_i$

$$ПАН = \sum_{i=1}^n ПАН_i, \quad (4.2)$$

где  $n$  - количество учитываемых типов воздействия, ед.

Признаками НДТ обладают технологии с минимальными ПАН, технический уровень очистки сточных вод которых обеспечивает наименьшую антропогенную нагрузку на водный объект.

Установлен следующий общий порядок идентификации и оценки соответствия одготипных технологий качеству НДТ по ПАН:

1) Выполняют количественный химический анализ сточных вод исследуемых лучших технологий (не менее десяти) по перечню обязательных аналитов-маркеров.

2) Проводят расчет ПАН исследуемых технологий по формулам (4.1) и (4.2) с введением дополнительного столбца с результатами измерений аналитов-маркеров в сточных водах.

3) Технологии (не менее двух) с минимальным ПАН соответствуют качеству НДТ.

4) Выбор (сравнение, обоснование экономической целесообразности) НДТ из ряда лучших технологий.

Оценку соответствия негативного воздействия технологий качеству НДТ по ТИВ при наличии в справочниках технологических показателей аналогичной продукции используют для водоемких технологий, для которых экологически целесообразно регулирование нормы водоотведения.

В общем виде ТИВ, ЕВ/т продукции исследуемой технологии, рассчитывают по формуле

$$\text{ТИВ} = \sum_{i=1}^n \frac{M_i}{\text{МЕВ}_i}, \quad (4.3)$$

где  $n$  - количество учитываемых типов воздействия, ед.;

$M_i$  - масса аналита-маркера, характеризующего воздействие при производстве конкретной продукции, кг/т;

$\text{МЕВ}_i$  - масса единицы воздействия аналита-маркера в соответствии с приложением В [41], кг/ЕВ.

#### 4.4. Классификация водных объектов при сбросе сточных вод от водоканалов

В настоящее время допустимое содержание загрязняющих веществ в водных объектах зависит от категории использования водных объектов. Выделяют водные объекты: рыбохозяйственной, хозяйственно-питьевой и культурно-бытовой категорий водопользования. Большинство водных объектов Российской Федерации относится к рыбохозяйственной категории водопользования. Рыбохозяйственные ПДК предъявляют крайне жесткие требования к качеству сбрасываемой воды. У крупных водоканалов отсутствуют технические возможности по достижению ПДКр/х на сбросе сточных вод по целому ряду показателей.

Все водоканалы РФ, в зависимости от мощности очистных сооружений, разделены на группы, согласно табл. 4.1 [42].

Таблица 4.1

Классификация водоканалов по мощности очистных сооружений

Диапазон мощности КОС	Объем сброса в водный объект, м <sup>3</sup> /сут
сверхкрупные	свыше 600 000
крупнейшие	200 001 ÷ 600 000
крупные	40 001 ÷ 200 000
большие	10 001 ÷ 40 000
средние	4 001 ÷ 10 000
небольшие	1 001 ÷ 4 000
малые	101 ÷ 1 000
сверхмалые	10 ÷ 100

В мировой практике городские сооружения биологической очистки предназначены для очистки хозяйственно-бытового стока от населения города по ограниченному кругу показателей: БПК, ХПК, взвешенные вещества, соединения группы азота и фосфора, микроорганизмы.

Ряд специфических промышленных загрязнений не удаляются биологической очисткой и могут ингибировать активный ил (например, сульфаты, хлориды, ПХБ).

Поэтому для сбросов от централизованных систем водоотведения, в зависимости от рыбохозяйственной важности водного объекта, принимающего сточные воды, были внедрены отдельные нормативы по маркерным показателям [43].

Все водные объекты категоризируются на 4 категории (А, Б, В, Г):

А – водные объекты в границах особо охраняемых природных территорий (ООПТ), озеро Байкал и его водосборные водные участки;

Б – Балтийское, Азовское, Черное, Японское моря и их водосборные водные участки; водные объекты, из которых осуществляется водоснабжение 2 субъектов РФ;

В – моря, не отнесенные к категории Б; океаны, водные объекты содержание в которых соединений азота, фосфора и растворенного кислорода соответствует установленным значениям в замыкающем створе;

Г – реки или их части, расположенные в пределах одного водохозяйственного участка, не подлежащие отнесению к категориям А, Б или В и отвечающие при этом установленным критериям содержания P, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub> и O<sub>2</sub> (табл. 4.2).

Таблица 4.2

Значения допустимых концентраций загрязняющих веществ на выпуске  
сточных вод водоканалов

Диапазоны мощностей очистных сооружений, включительно	Среднегодовые значения концентрации загрязняющих веществ в городских сточных водах, не более, мг/л						
	Взв. в-ва	XПК	БПК <sub>5</sub>	Азот аммон.	Азот нитратов	Азот нитритов	Фосфор фосфатов
1. При сбросе в водный объект (часть водного объекта) категории А							
От больших до сверхкрупных	5	40	3	1	9	0,1	0,5
От сверхмалых до средних	10	40	5	1	9	0,1	0,7

Диапазоны мощностей очистных сооружений, включительно	Среднегодовые значения концентрации загрязняющих веществ в городских сточных водах, не более, мг/л						
	Взв. в-ва	ХПК	БПК <sub>5</sub>	Азот аммон.	Азот нитратов	Азот нитритов	Фосфор фосфатов
2. При сбросе в водный объект (часть водного объекта) категории Б							
От больших до сверхкрупных	10	80	8	1	9	0,1	0,7
От малых до средних	15	80	10	1,5	12	0,25	1
Сверхмалые	15	80	12	8	18	0,25	5
3. При сбросе в водный объект (часть водного объекта) категории В							
От больших до сверхкрупных	10	80	8	1	9	0,1	1
Средние	15	80	12	2	9	0,15	5
От сверхмалых до небольших	15	80	12	8	18	0,25	5
4. При сбросе в водный объект (часть водного объекта) категории Г							
От больших до сверхкрупных	15	80	10	2	9	0,2	5
От сверхмалых до средних	15	80	12	8	18	0,25	5
Сверхмалые	15	80	25	35	5	1	1

#### 4.5. Технологические показатели и технологические нормативы

Как уже было описано в разд. 1 настоящего пособия, технологические нормативы (ТН) – это нормативы выбросов, сбросов загрязняющих веществ, нормативы допустимых физических воздействий, которые устанавливаются с применением технологических показателей, не превышающих ТП НДТ.

Правила разработки ТН утверждены приказом Минприроды РФ и предусматривают разработку нормативов для вводимых в эксплуатацию и действующих объектов НВОС, а также их частей, для которых описаны НДТ (подраздел 4.2 настоящего пособия) [17].

Расчет технологического норматива в общем случае выполняется в следующем порядке:

- 1) определение объектов нормирования и перечня маркерных веществ;
- 2) анализ объектов нормирования;

3) определение технологических показателей по маркерным веществам, содержащимся в выбросах и сбросах объекта;

4) расчет технологических нормативов.

Определение объектов нормирования выполняется путем анализа имеющейся на предприятии (объекте) технической и экологической документации (старые проекты НДВ, НДС, НООЛР, конструкторская документация, технологические регламенты, технические условия и др.) и сопоставления её с соответствующим информационно-техническим справочником НДТ.

Анализ объектов технологического нормирования выполняется на основе результатов, прошедших за последние 5 лет ПЭК, экологических аудитов, а для выбросов и сбросов – инвентаризационных расчетов. Анализу подвергается информация об используемом сырье и материалах, производимой продукции, образующихся вторичных ресурсах, отходах и эмиссиях, имеющихся на объекте стационарных источниках выбросов и сбросов, а также системах очистки и обезвреживания.

При технологическом нормировании выделяют технологические показатели четырех уровней:

- межотраслевые;
- отраслевые;
- заводские;
- цеховые.

Сложностью при определении технологических показателей по некоторым маркерным веществам является их отсутствие в ИТС и дополнениях к ним. Особенно это актуально для межотраслевых нормативов.

В этом случае могут быть определены собственные заводские и/или цеховые технологические показатели. Определение собственных показателей включает:

- определение валовых выбросов и сбросов маркерных веществ для всех стационарных источников объекта;
- определение величины максимального среднегодового выпуска продукции за последние 5 лет;
- расчет удельных значений выбросов и сбросов маркерных веществ;
- сравнение с данными ИТС по НДТ и дополняющих их документов (при наличии). Если заводской (цеховой) технологический показатель оказался меньше ТП НДТ, он может быть использован при установлении технологического норматива.

Некоторые заводские и цеховые показатели непригодны для использования при составлении заявки на получение КЭР, но могут быть использованы для осуществления внутреннего контроля и совершенствования технологического процесса. К ним относятся, например, показатели, характеризующие выпуск продукции:

- полезный расход материалов;
- доля технологических отходов (отходность производства);
- потери материала.

Использование в производстве сырья и материалов характеризуется коэффициентом использования и расходным коэффициентом.

**Расходный коэффициент** – характеризует соотношение нормы расхода сырья и материалов на единицу продукции (всегда  $>1$ ).

Например, для лесозаготовительных и деревообрабатывающих предприятий России расходный коэффициент в среднем  $1,5 \div 3$ , а Японии –  $1,05 \div 1,1$ .

**Коэффициент использования** – величина, обратная расходному коэффициенту (всегда  $< 1$ ).

#### 4.6. Технологическое нормирование выбросов ЦБП

В соответствии с ИТС 1-2015 [44] различают два типа предприятий целлюлозно-бумажной промышленности (ЦБП):

**Интегрированное предприятие ЦБП** – предприятие, включающее производство одного или нескольких волокнистых полуфабрикатов (целлюлоза, древесная масса, ХТММ), бумаги и/или картона и изделий из них (рис. 4.5).

**Неинтегрированное предприятие ЦБП** – предприятие, включающее производство только целлюлозы или бумаги, или картона, или только изделий из них.

С экологической точки зрения наиболее эффективными и безопасными являются укрупненные интегрированные предприятия.

Наиболее распространена химическая переработка древесины по сульфатному способу.

Как видно на рис. 4.5, на начальном этапе производства выполняется подготовка древесины в виде её окорки и дробления в щепу (2 : 2 см : 5÷7 мм), которая подается в варочный котел. В котел также подается варочный раствор, содержащий активную щёлочь (белый щелок:  $\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{S}$ ). Процесс протекает при температуре около 170 °С в течение 1÷2 ч. При варке целлюлозы происходит растворение лигнина. Значительное его количество содержится в жидкой фазе, удаляемой из варочного котла.

После окончания варки целлюлоза промывается в несколько стадий, сортируется с целью отделения от нее сучков, непровара и т.п., размалывается. Далее целлюлоза может подвергаться отбелке для придания ей белого цвета, после чего направляется на производство бумаги. После бумагоделательной машины (БДМ) бумажное полотно наматывается на бобины, нарезается, маркируется и отправляется на склад.

С экологической точки зрения, важным блоком схемы является цех регенерации щелоков, который может быть рассмотрен в качестве примера технологии замкнутого цикла. Первой стадией регенерации является выпаривание черного щелока, в процессе которого содержание сухих веществ



возрастает с 5 до 60÷65 %. Далее черный щелок направляется в содорегенерационный котлоагрегат (СРКА), в котором происходит регенерация сульфида натрия:

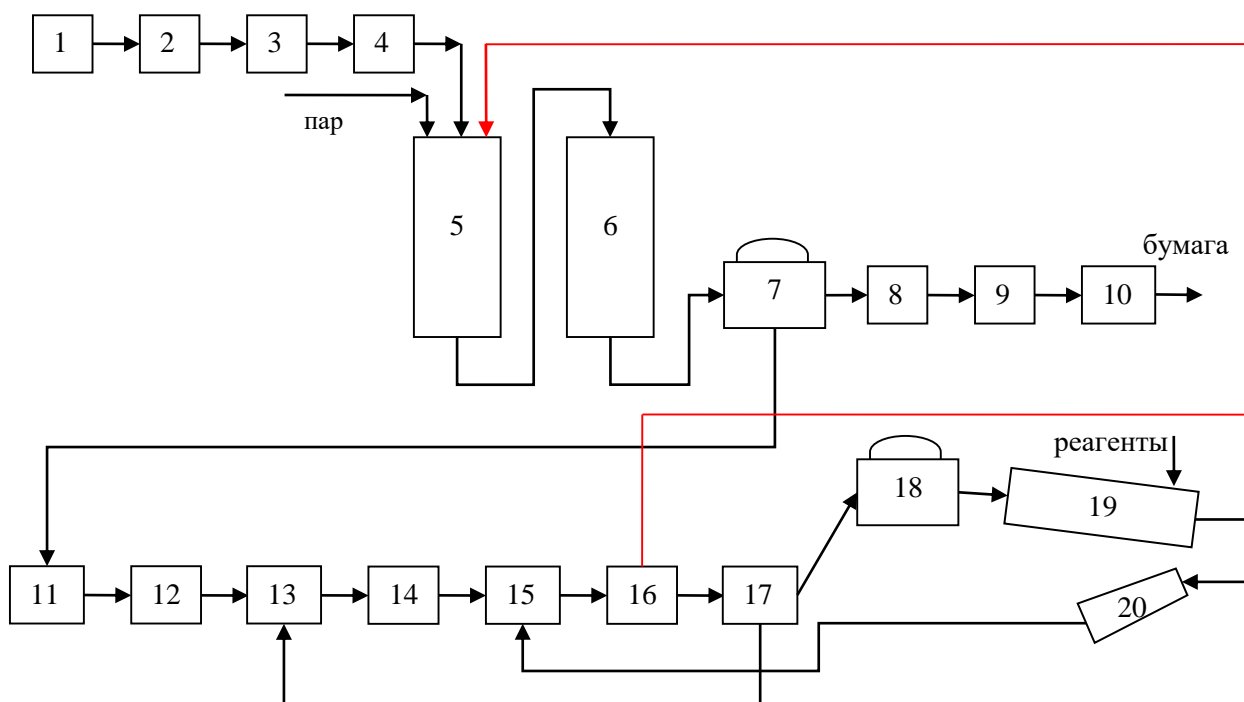
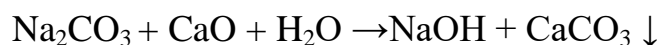


Рис. 4.5. Блок-схема сульфатного производства целлюлозы и бумаги:

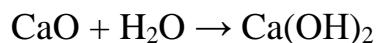
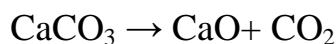
- 1 – склад древесины; 2 – слешеры (станки для распила древесины); 3 – рубительная машина;  
 4 – пропарочная камера; 5 – варочный котел; 6 – выдувной резервуар; 7 – промывной фильтр; 8 – очистка и сортировка целлюлозы; 9 – напорный ящик БДМ; 10 – БДМ; 11 – вакуум-выпарная станция; 12 – СРКА;  
 13 – бак-растворитель плава; 14 – гаситель-классификатор; 15 – каустизатор; 16 – бак для промывки;  
 17 – уплотнитель шлама; 18 – вакуум-фильтр; 19 – вращающаяся ИРП; 20 – холодильник

Сульфат натрия является минеральным ресурсом, а также получается в качестве побочного продукта ОХТ.

Также в указанном высокотехнологичном процессе происходит карбонизация сульфида натрия, образуется «зеленый» щелок. Этот щелок поступает в отдел каустизации, в котором он каустизируется негашеной известью с образованием едкого натра – основного активного компонента варочного щелока:



Содержащийся в жидкой фазе  $\text{CaCO}_3$  обезвоживается и с концентрацией сухих веществ около 55 % направляется в известерегенерационную печь (ИРП), в которой происходят высокотемпературные химические реакции ( $800\div 900\text{ }^\circ\text{C}$ ):



Технологические процессы производства целлюлозы и регенерации щелоков сопровождаются образованием специфических газообразных примесей и аэрозолей, которые являются маркерными веществами данной технологии.

В газообразной фазе, отходящей от варочного котла, а также от узлов промывки и сортировки волокна, присутствуют маркерные вещества – дурнопахнущие газы – метилмеркаптан (ММ), диметилсульфид (ДМС), диметилдисульфид (ДМДС), сероводород и др. В ИТС совокупность этих веществ названа суммарной восстановленной серой (СВС). Данные о маркерных веществах, удельные показатели выбросов в атмосферу и технологические показатели, соответствующие НДТ, для узла промывки и сортировки волокна при производстве сульфатной целлюлозы в составе интегрированного предприятия приведены в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Маркерные вещества, технологические показатели и удельные выбросы в атмосферу при производстве небеленой сульфатной целлюлозы

Наименование	Масса выбросов ЗВ до очистки, кг/т продукции	Источники выброса	Природоох-ранное оборудова-ние	Масса выбросов ЗВ после очистки, кг/т продукции	Технологи-ческий показатель, кг/т продукции
ММ	0,003÷0,020	Установки варки, промывки, сортирования небеленой целлюлозы	Скруббер, адсорбер	0,25÷1,20	0,25÷1,00
Сероводород	0,045÷0,063				
ДМС	0,22÷2,50				
ДМДС	0,40÷1,90				

К маркерным веществам при регенерации щелоков также относятся СВС и аэрозоли (рис. 4.6). Источниками образования СВС являются процессы

промывки щелоков, выпаривания щелоков, сжигания щелоков (на ряде действующих производств), регенерации извести.

В табл. 4.4 приведены данные о маркерных веществах и удельных показателях выбросов в атмосферу для цеха регенерации щелоков.

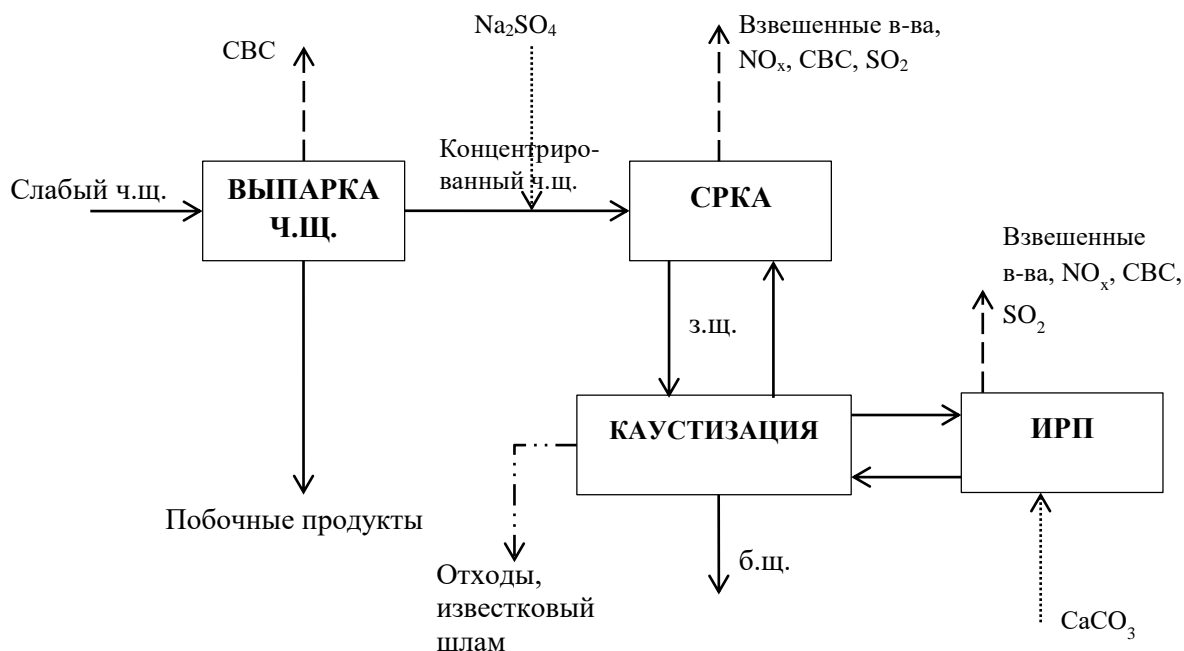


Рис. 4.6. Схема потоков сырья и материалов и эмиссий загрязняющих веществ от блока регенерации щелоков:

ч.щ. – черный щелок; з.щ. – зеленый щелок; б.щ. – белый щелок;  
 → - промежуточные продукты; - - -> - выбросы в атмосферу; .....> - химикаты для восполнения технологических потерь; - · · ·> - отходы производства

Таблица 4.4

Маркерные вещества и удельные выбросы в атмосферу при регенерации щелоков

Наименование	Ед. изм.	Масса выбросов ЗВ до очистки в расчете на тонну продукции	Источники выброса	Метод очистки, повторного использования	Масса выбросов ЗВ после очистки в расчете на тонну продукции
Диоксид серы	кг/т	0,50–1,25	СРК	скруббер	0,20-0,50
Оксиды азота	кг/т	0,20–3,00		скруббер	0,20-1,50
Пыль	кг/т	118,50–131,00		электрофильтр	0,13-2,44
Диоксид серы	кг/т	0,0025–0,025	ИРП	скруббер	0,001-0,01
Сероводород	кг/т	0,15–0,50		скруббер	0,03-0,1
Оксиды азота	кг/т	0,009–0,75		скруббер	0,0044-0,373
Пыль	кг/т	2,70–6,10		скруббер	0,01-0,79

В ИТС приведено 26 технологий, относящихся к НДТ при производстве сульфатной целлюлозы. К процессам-элементам НДТ предприятия относятся:

- НДТ-1. Улучшение общих экологических показателей предприятия внедрения и поддержания системы экологического менеджмента (Environmental management systems-EMS);

- НДТ-2. Управление материальными ресурсами и надлежащая организация производства;

- НДТ-3÷4, 12. Управление водными ресурсами и сточными водами;

- НДТ-5. Управление системой потребления энергетических ресурсов и энергоэффективностью;

- НДТ-6, 13÷20. Управление снижением выбросов в атмосферу;

- НДТ-7÷10. Управление системой контроля ключевых параметров процессов производства;

- НДТ-11. Управление системой обращения с отходами и т.д.

К технологиям, предназначенным для сокращения выбросов в атмосферный воздух, относятся:

- предотвращение и снижение газовых выбросов, образующихся в системе сточных вод, путем использования комбинации методов;
- сбор слабых и крепких газов с последующим сжиганием в специализированных печах, ИРП, СРК;
- сжигание черного щелока при концентрации более 72 %;
- установка электрофильтров после СРК и ИРП.

Основным методом обезвреживания СВС является их сжигание. Сжигание концентрированных дурнопахнущих газов в СРКА - один из способов их обезвреживания. В мире существует более 40 предприятий, которые сжигают крепкие дурнопахнущие газы в регенерационных котлах.

Собранные низкоконцентрированные дурнопахнущие газы могут быть сожжены в составе вторичного или третичного воздуха в СРКА. При концентрации сухих веществ в черном щелоке, подаваемом на сжигание в СРК,

превышающей 72 %, диоксид серы обычно сорбируется щелочными пылевыми частицами в СРК, и дополнительной химической очистки дымовых газов не требуется.

Сжигание концентрированных неконденсируемых газов может быть проведено в известерегенерационной печи или специальной печи для сжигания неконденсируемых газов, снабженной скруббером. Выгода сжигания СВС в ИРП заключается в том, что исключается необходимость в установке специальной печи. Вдобавок серосодержащие газы могут реагировать с известью, что снижает выбросы диоксида серы.

Выбросы СВС в виде дурнопахнущих газов при использовании данной технологии могут быть снижены более чем на 99 %.

Альтернативой сжигания является адсорбция с использованием щелочного или окислительного скруббера.

Снижение выбросов пыли от СРК и ИРП достигается при использовании электрофильтров (ЭФ) или сочетания ЭФ и скруббера, обеспечивающих эффективность очистки более 99 % [44].

## **5. КОМПЛЕКСНОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗРЕШЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

Внедрение в РФ элементов технологической системы нормирования антропогенной нагрузки на окружающую среду привело к изменению формы и порядка оформления природоохранной документации предприятий. В настоящее время предприятия, относящиеся к первой категории негативного воздействия на окружающую среду в обязательном порядке, а предприятия 2-й категории добровольно и при наличии технической возможности должны получить комплексное экологическое разрешение (КЭР). Согласованное всеми заинтересованными сторонами КЭР является гарантией того, что предприятие оказывает допустимый уровень воздействия на окружающую среду.

### **5.1. Комплексное экологическое разрешение**

Заявление на получение КЭР подается в территориальные органы Росприроднадзора не позднее, чем за два месяца до ввода в эксплуатацию построенного, реконструированного объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду, или за четыре месяца до истечения срока действия предыдущего комплексного экологического разрешения.

В состав заявки на КЭР входят [45]:

- 1) общие сведения о предприятии;
- 2) расчеты технологических нормативов;
- 3) расчеты нормативов допустимых выбросов радиоактивных веществ и веществ I и II классов опасности;
- 4) расчеты нормативов допустимых сбросов радиоактивных веществ и веществ I и II классов опасности;
- 5) обоснование нормативов образования отходов производства и потребления и лимитов на их размещение;
- 6) планируемые временно разрешенные выбросы, временно разрешенные сбросы с указанием объема или массы выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ на текущий момент, на период реализации программы повышения экологической эффективности и после ее реализации (при

необходимости);

7) программа повышения экологической эффективности, если по каким-либо видам воздействия не обеспечиваются нормативные требования.

Документы, входящие в состав заявки на получение КЭР, должны быть согласованы: Росприроднадзором, Минпромторгом, Минприроды, Роспотребнадзором, Росрыболовством и Росводресурсами.

Органы Роспотребнадзора, Росприроднадзора, Росрыболовства, Росводресурсов оценивают представленные материалы на соответствие экологическим нормативам, а Минпромторг должен выдать заключение о том, что технологии или оборудование, которые уже используются или будут внедрены, являются «наилучшими из доступных».

Комплексное экологическое разрешение выдается предприятию сроком на 7 лет.

Информация по видам выпускаемой продукции, включаемая в состав заявки на оформление КЭР, содержит сведения о перечне производимой продукции, максимальных объемах производимой продукции по проектной документации, о планах производства в ближайшие 7 лет. Аналогичные сведения заполняются по используемому сырью.

Сведения о водопользовании содержат данные об источнике водоснабжения и планируемых объемах водопотребления в семилетней перспективе. Аналогичные таблицы заполняются об использовании электрической и тепловой энергии.

В отдельные формы заносятся сведения об авариях и инцидентах, повлекших негативное воздействие на окружающую среду с указанием дат возникновения и ликвидации аварии, размера причинённого ущерба, описанием причин возникновения и методов ликвидации.

Если ранее была разработана программа повышения экологической эффективности, то вносятся сведения о внедренных природоохранных мероприятиях, их эффективности и произведенных затратах на их реализацию.

Отдельно приводят данные о применяемых на предприятии технологиях, показателях воздействия на окружающую среду, которые не превышают установленные технологические показатели наилучших доступных технологий, включая данные о информационно-техническом справочнике по НДТ, описании технологических показателей и цели их внедрения.

Сведения о стационарных источниках, для которых установлены технологические показатели выбросов НДТ, содержат информацию о наименовании источника загрязнения и количестве загрязняющих веществ, для которых установлены технологические нормативы.

По технологическим показателям выбросов загрязняющих веществ указывают: наименование источников выбросов и их мощности, наименование и класс опасности загрязняющих веществ, значения технологических показателей, а также технологический норматив выбросов. Отдельно отражаются сведения о технологических показателях источников выбросов загрязняющих веществ, обеспечивающие выполнение технологических нормативов выбросов.

Отдельно приводят сведения о стационарных источниках, для которых установлены технологические показатели сбросов НДТ. По каждому такому источнику указывают: наименование и мощность источника, перечень загрязняющих веществ с указанием класса опасности, значение технологического показателя НДТ, технологический показатель, устанавливаемый для стационарного источника, расход сточных вод, технологический норматив сброса.

Отдельная таблица заполняется по технологическим показателям источников сбросов загрязняющих веществ, обеспечивающим выполнение технологических нормативов сбросов.

Отдельные сведения вносятся по физическим воздействиям: шуму, вибрациям, электромагнитным излучениям.



## **5.2. Программа повышения экологической эффективности**

Раздел КЭР «Программа повышения экологической эффективности» (ППЭЭ) отсутствует в заявке на получение КЭР для объектов НВОС, вводимых в эксплуатацию, поскольку для таких объектов показатели выбросов и сбросов нормируемых веществ заведомо не могут превышать технологические показатели НДТ. Для действующих объектов, на которых на момент составления заявки КЭР по какой-либо причине не может быть обеспечено соблюдение экологических и/или технологических нормативов, раздел ППЭЭ является обязательной составляющей и составляется на период поэтапного достижения нормативов.

ППЭЭ включает перечень технических природоохранных мероприятий, сроки их выполнения, объем и источники финансирования, а также перечень ответственных за их выполнение должностных лиц.

К природоохранным мероприятиям относятся мероприятия по техническому перевооружению объектов НВОС, в том числе, по строительству и реконструкции:

- систем оборотного и бессточного водоснабжения;
- централизованных систем водоотведения, канализационных сетей, локальных очистных сооружений и устройств по очистке сточных вод;
- установок по обработке, утилизации и обезвреживанию (в некоторых случаях, и транспортированию) жидких бытовых отходов и осадков от очистки сточных вод; уловленных в установках газоочистки загрязняющих веществ; твердых отходов производства и потребления;
- установок по подготовке, рекуперации и обезвреживанию выбросов в атмосферный воздух;
- оборудования по улучшению режимов сжигания топлива;
- объектов и оборудования для полезного использования попутного нефтяного газа;

- автоматизированных систем, лабораторий (стационарных и передвижных) по наблюдению за состоянием окружающей среды, за составом загрязняющих веществ и объемом (или массой) их выбросов, сбросов.

Перечень мероприятий по снижению выбросов или сбросов загрязняющих веществ, приводимый в ППЭЭ, должен содержать подробную информацию о производстве (цехе, участке), технологическом процессе, оборудовании или установках, координаты и инвентарные номера источников выбросов и сбросов, в отношении которых планируется реализация мероприятия. Также по каждому источнику указывается перечень веществ, для которых установлены ВРВ/ВРС, или по которым не выполняются ТН.

Для обоснования выбранных мероприятий в ППЭЭ приводятся показатели и графики поэтапного снижения выбросов и сбросов загрязняющих веществ и ожидаемые количественные характеристики снижения выбросов и сбросов (масса или объем ЗВ до и после выполнения каждого этапа мероприятия).

Способы и средства очистки выбросов и сбросов выбираются исходя из достигаемой степени очистки, возможности рекуперации веществ, возможности повторного использования воды в производственном процессе. Способы утилизации отходов включают возможность их обезвреживания (в том числе использования в качестве топлива) или использования в качестве ВМР. При их выборе используются «горизонтальные» справочники НДТ. Размещение отходов на собственных ОРО, оптимизация процессов рассеивания выбросов, разбавления сточных вод оцениваются как паллиативные меры (см. рис. 2.1).

Общий срок реализации ППЭЭ устанавливается исходя из объективных расчетов сроков выполнения мероприятий и для подавляющего большинства объектов не может превышать семи лет. В исключительных случаях, описанных в статье 67.1 Федерального закона «Об охране окружающей среды», срок реализации ППЭЭ может составлять 14 лет (например, для градообразующих предприятий). По каждому запланированному мероприятию указываются

индивидуальные сроки начала и завершения мероприятия в целом и каждого из его этапов.

При определении источников финансирования необходимо учитывать, что при внедрении НДТ и природоохранных мероприятий, описанных выше, предусмотрена государственная поддержка, которая может осуществляться посредством:

- предоставления налоговых льгот;
- предоставления льгот в отношении платы за НВОС;
- выделения бюджетных средств [1, 46].

Ответственные за реализацию мероприятий ППЭЭ лица назначаются локальными нормативными актами (например, приказом, подписанным руководством объекта). Локальные нормативные акты обязательно должны быть доведены до сведения работника, и в соответствующей графе журнала ознакомления должна стоять его личная подпись. Механизм разграничений функций, полномочий и ответственности на предприятиях прописан в Квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и других служащих, а также в профессиональных стандартах [47].

Разработанный на объекте проект ППЭЭ подлежит одобрению межведомственной комиссией, в состав которой входят представители заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, Государственной корпорации по атомной энергии "Росатом", органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, общественных и экспертных организаций.

По каждому объекту НВОС, для которого была разработана и утверждена программа повышения экологической эффективности, в Росприроднадзор ежегодно предоставляется отчет о выполнении мероприятий [1]. Соблюдение сроков выполнения мероприятий ППЭЭ и их эффективность могут быть подтверждены результатами производственного экологического контроля (ПЭК).

## **6. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ**

Производственный экологический контроль осуществляется 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. Проведение ПЭК позволяет осуществлять контроль над количеством загрязняющих веществ, образующихся в результате деятельности объекта, своевременно разрабатывать и корректировать необходимые природоохранные мероприятия. Результаты контроля также являются основой для формирования материальной базы платы за НВОС.

Основным документом в области производственного контроля загрязнения окружающей среды является программа ПЭК.

### **6.1. Программа производственного экологического контроля**

Программу производственного экологического контроля в обязательном порядке разрабатывают и утверждают все юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие хозяйственную и иную деятельность на объектах I–III категорий.

Программа ПЭК для предприятий, для которых осуществляется технологическое нормирование, содержит сведения:

- 1) об инвентаризации выбросов загрязняющих веществ и ИЗАВ;
- 2) об инвентаризации сбросов загрязняющих веществ и их источников;
- 3) об инвентаризации отходов производства и потребления и ОРО;
- 4) о подразделениях и должностных лицах, отвечающих за осуществление ПЭК;
- 5) о собственных и привлекаемых испытательных лабораториях, включая реквизиты их аттестатов аккредитации;
- 6) о периодичности и методах осуществления ПЭК, местах отбора проб и методах измерений, в том числе:

- а) планы-графики производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха;
- б) сведения о производственном контроле в области охраны и использования водных объектов;
- в) сведения о производственном контроле в области обращения с отходами;
- г) о наличии системы автоматического контроля (или программу создания указанной системы).

В план-графики контроля выбросов включаются перечни загрязняющих веществ, в том числе маркерных, которые присутствуют в выбросах стационарных источников и в отношении которых установлены ТН, НДС и ВРВ, с указанием используемых методов контроля (расчетные и инструментальные) и периодичности проведения контроля с учетом режимов работы. В план-графики контроля не включаются ИЗАВ, для которых по результатам рассеивания выбросов на границе предприятия обеспечивается выполнение условия:

$$C \leq 0,1 \cdot \text{ПДК}_{\text{м.р.}}$$

Сведения о производственном контроле в области охраны и использования водных объектов – это не только количественные и качественные характеристики сточных вод, но и данные о водопотреблении и эффективности очистных сооружений.

Подраздел «Производственный контроль в области обращения с отходами» содержит, в том числе, программу мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на территориях ОРО и в пределах их воздействия на окружающую среду [48]. В рамках данного подраздела ПЭК контролю подвергаются компоненты окружающей среды и природные объекты, находящиеся в зоне влияния ОРО: грунтовые воды, почвы, растения, рыбы, земноводные, грызуны и др. [49].

В приложения к программе ПЭК могут быть включены копия свидетельства о постановке объекта на учет, копии приказов о назначении ответственных лиц, графические материалы с указанием точек контроля, копии договоров на

водопользование и передачу отходов сторонним организациям и другие материалы.

## **6.2. Внедрение автоматизированных систем контроля**

Массы сбросов и концентрации загрязняющих веществ от крупных промышленных предприятий постоянно варьируются в зависимости от большого количества параметров: режимов работы технологического и очистного оборудования, химического состава сырья и реагентов, объёмов выпускаемой продукции и т.д. Очевидно, что воздействие данных предприятий на окружающую среду должно регистрироваться в автоматизированном режиме.

В мировой практике системы автоматизированного контроля качества сточных вод себя хорошо зарекомендовали. Успешный опыт внедрения таких систем имеется и в Российской Федерации при контроле выбросов загрязняющих веществ. Например, на территории г. Москва уже более 10 лет мониторинг выбросов ряда промышленных предприятий ведется в автоматизированном режиме. Опыт внедрения автоматизированных систем контроля промышленных выбросов в Москве продемонстрировал их эффективность для принятия экологически значимых решений. Как правило, непосредственно сразу после ввода в промышленную эксплуатацию систем контроля промышленных выбросов на предприятиях фиксируется значительное количество превышений установленных нормативов выбросов загрязняющих веществ. Однако уже через непродолжительное время эксплуатации превышения фиксируются редко и носят эпизодический характер, что связано с оптимизацией технологических процессов на предприятиях [50].

Согласно положениям действующего Российского законодательства, сбросы предприятий I категории НВОС должны контролироваться с усреднением каждые 2÷3 ч. [51]. Устройства автоматизированного контроля качества сточных вод должны быть установлены непосредственно на выпусках сточных вод, включая глубоководные выпуски, не позднее 4 лет после получения предприятием комплексного экологического разрешения.

Внедрение систем автоматизированного контроля качества сточных вод позволит получать своевременную информацию о фактических концентрациях загрязняющих веществ в сточных водах и параметрах сбросов, вести статистический учет концентраций загрязняющих веществ. Соответственно на основе обработки статистических данных предприятия смогут определить оптимальные параметры технологического процесса, что приведет к снижению антропогенной нагрузки на водную среду, а в случае аварийных и внештатных ситуаций позволит принять своевременные меры по их локализации. Автоматизированные системы контроля качества сточных вод предприятий должны стать основой регионального контроля негативного воздействия на водную среду. Реализация данного подхода возложена на органы Росприроднадзора, на базе которого создан реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду. В данный реестр должны будут в автоматическом режиме передаваться систематические данные производственного контроля качества сточных вод.

Создание системы автоматизированного контроля на предприятиях включает следующие этапы:

- определение стационарных источников сбросов;
- разработка и утверждение программы создания системы автоматического контроля;
- проектирование системы автоматического контроля;
- поставка и монтаж оборудования, необходимого для создания системы автоматического контроля;
- приемка и ввод в эксплуатацию системы автоматического контроля.

Общий вид системы автоматизированного контроля приведен на рис. 6.1.

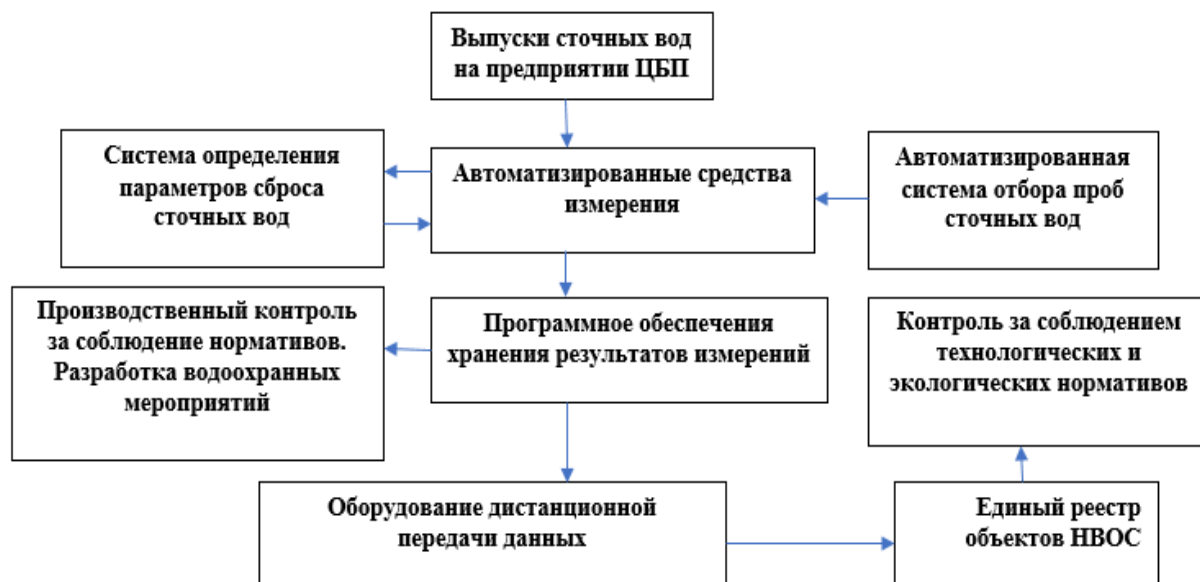


Рис. 6.1. Схема функционирования автоматизированной системы контроля качества сточных вод

Автоматические средства измерения и учета показателей сбросов загрязняющих веществ должны соответствовать требованиям законодательства Российской Федерации об обеспечении единства измерений и обеспечивать передачу информации по информационно-телекоммуникационным сетям в соответствии с форматом передачи данных, утвержденным Федеральной службой по надзору в сфере природопользования, в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Автоматические средства контроля должны быть установлены на всех водовыпусках предприятий, через которые сбрасывается более 15 % от массы загрязняющих веществ. Автоматизированные средства контроля должны обеспечить автоматический отбор проб сточных вод для анализа, непосредственно само измерение заданных параметров сточных вод, передачу результатов контроля в технические средства фиксации информации о результатах измерений сбросов загрязняющих веществ, усредненных за каждые 2 или 3 часа. Автоматические системы контроля качества сточных вод должны сохранять работоспособность при сбоях в системе энергоснабжения, возникновении нештатных ситуаций и аварий, сбоях в технологическом процессе.



Блок фиксации и передачи информации в государственный реестр должен сохранять достоверные сведения о передаваемой в реестр информации в течение не менее одного года, времени и датах остановки и возобновления работы автоматических средств измерения в случае их остановки, идентификационные данные каждого из источников сбросов загрязняющих веществ.

Программные средства реестра должны осуществлять прием, учет и хранение информации в течение не менее 7 лет.

Согласно положениям российского законодательства, в сточных водах в автоматизированном режиме определяют: концентрации загрязняющих веществ в мг/м<sup>3</sup>; объемный расход сбрасываемых сточных вод в м<sup>3</sup>/ч; температура сбрасываемых сточных вод в °С; рН; ХПК в мг/дм<sup>3</sup>; мутность. Пределы измерения концентрации загрязняющих веществ автоматическими средствами измерения должны обеспечивать верхний предел измерения не менее 2,5-кратного утвержденного значения.

Сточные воды, например, предприятий ЦБП, представляют собой многокомпонентную систему, содержащую следующие основные группы веществ: взвешенные вещества; неорганические компоненты (серо- и хлорсодержащие соединения); органические компоненты (лигнинные вещества, фенолы и их производные, углеводы, смоляные и жирные кислоты, серо- и хлорорганические соединения, метанол, скипидар, формальдегид и пр.). В настоящее время контролируется в сточной воде от 15 до 23 веществ и соединений, которые можно разделить на две группы. К первой группе относятся маркерные параметры, которые характеризуют содержание в воде ряда различных соединений. В перечень таких параметров, в частности, входят химическое потребление кислорода (ХПК), биологическое потребление кислорода (БПК), взвешенные вещества, сухой остаток, цветность, минерализация. Ко второй группе относятся специфические загрязняющие вещества, типичные только для сточных производственных вод целлюлозно-бумажных комбинатов. К ним, например, относятся лигнинные вещества, метанол, талловое масло и другие органические соединения.

Автоматизированному контролю в соответствии с мировой практикой подлежат маркерные вещества. Однако предприятия целлюлозно-бумажной промышленности зачастую, кроме выпуска основной продукции осуществляют очистку хозяйственно-бытовых сточных вод населенных пунктов и являются производителями тепловой энергии. Соответственно для них в перечень контролируемых веществ в автоматизированном режиме должны включаться также маркерные вещества из неосновных производств [44].

Для предприятий, производящих очистку хозяйственно-бытовых сточных вод с объемом более 200 тыс. м<sup>3</sup>/сут, необходимо в автоматизированном режиме контролировать: взвешенные вещества, нитрат-ион, аммоний-ион, фосфор фосфатов. Для предприятий ЦБК к подлежащим контролю веществам должны относиться ХПК, БПК<sub>п</sub>, общий азот, общий фосфор, взвешенные вещества, АОХ.

Использование автоматизированных систем контроля качества сточных вод может осуществляться только после внесения их в Государственный реестр средств измерения.

Однако в настоящее время в Государственном реестре средств измерений отсутствуют автоматизированные средства, позволяющие определять все перечисленные загрязняющие вещества [52].

В реестре отдельно представлены:

- 1) анализаторы общего, аммонийного и нитратного азота, при этом большинство из анализаторов могут определять либо общие формы содержания азота либо отдельно нитраты и нитриты;
- 2) анализаторы фосфатов;
- 3) анализаторы химического потребления кислорода;
- 4) системы для определения БПК;
- 5) анализаторы содержания взвешенных веществ;
- 6) анализаторы определения рН и температуры воды.

Автоматизированные системы для измерения АОХ отсутствуют. В Государственном реестре средств измерения представлены анализаторы

различных производителей из России, европейских стран, стран Азии и Америки, использующие различные протоколы хранения данных.

Таким образом, чтобы обеспечить требования российского законодательства в области контроля сброса сточных вод, предприятие ЦБП должно на водовыпусках установить минимум 6 автоматических анализаторов, при этом контроль за концентрациями АОХ обеспечен не будет. Разработка проектной документации на установку большого числа автоматических средств контроля сопряжена со значительными эксплуатационными и техническими сложностями.

Большинство представленных автоматизированных средств контроля качества сточных вод предъявляют требования к климатическим условиям и в основном сохраняют работоспособность в температурном диапазоне от +5 до +35 °С, а иногда только от +15 до +25 °С.

Из представленных в государственном реестре автоматических средств контроля непосредственно в сточные воды могут быть опущены датчики измерения: рН, кислорода, взвешенных веществ. Для определения остальных веществ сточные воды должны быть помещены непосредственно в автоматизированные средства контроля. Соответственно, при реальной эксплуатации каждые 2÷3 ч. придется вручную производить отбор проб сточных вод на анализ содержания загрязняющих веществ.

Практически все автоматизированные системы контроля позволяют сохранять результаты измерений. Однако форматы хранения данных опираются на различные протоколы. Для получения доступа к данным в некоторых случаях необходимо использовать флеш-накопитель, а в некоторых случаях доступ возможен только с помощью специализированного оборудования или непосредственно с дисплея устройства. Данный факт делает крайне неудобным перевод результатов контроля с различных анализаторов в единый формат. И фактически автоматизированный производственный контроль качества сточных вод может свестись к ручному переносу данных в систему сбора информации.

Требования к протоколам передачи информации от предприятия в реестр объектов негативного воздействия на окружающую среду пока отсутствуют.

В отношении организации автоматизированного измерения и учета показателей выбросов загрязняющих веществ в атмосферу требования законодательства аналогичны. Стационарные источники выбросов включаются в программу автоматического контроля при соблюдении следующих условий:

а) выбросы от стационарного ИЗАВ образуются при эксплуатации технических устройств;

б) в выбросах присутствует одно из следующих загрязняющих веществ:

- взвешенные вещества ( $G > 3$  кг/ч);
- серы диоксид ( $G > 30$  кг/ч);
- оксиды азота ( $G > 30$  кг/ч);
- углерода оксид (сжигание топлива) ( $G > 5$  кг/ч);
- углерода оксид (в остальных случаях) ( $G > 100$  кг/ч);
- фтористый водород ( $G > 0,3$  кг/ч);
- хлористый водород ( $G > 1,5$  кг/ч);
- сероводород ( $G > 0,3$  кг/ч);
- аммиак ( $G > 1,5$  кг/ч);

в) наличие средств и методов измерения, применимых в условиях эксплуатации ИЗАВ [51].

Исходя из требований законодательства, приборами непрерывного автоматического контроля должны оснащаться стационарные источники на следующих производствах:

- добыча и переработка сырой нефти и природного газа;
- производство кокса;
- обеспечение электрической энергией, газом и паром;
- металлургическое производство;
- производство неметаллической минеральной продукции;

- производство органических и неорганических химических веществ и химических продуктов;
- производство пестицидов и прочих агрохимических продуктов в части, касающейся производства минеральных удобрений;
- производство целлюлозы, древесной массы, бумаги и картона;
- обезвреживание отходов (бытовых, промышленных, медицинских, биологических) [53].

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ (с изм. и доп. от 27.12.2019) «Об охране окружающей среды» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/) (дата обращения: 20.02.2020).
2. Федеральный закон от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ (с изм. и доп. от 27.12.2019) «Об отходах производства и потребления» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19109/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/) (дата обращения: 20.02.2020).
3. Постановление Правительства РФ от 08.12.2015 г. № 1342 (с изм. и доп. от 17.10.2018) «Об утверждении Правил представления производителями товаров, импортерами товаров отчетности о выполнении нормативов утилизации отходов от использования товаров» [Электронный ресурс] // ГАРАНТ. URL: <https://base.garant.ru/71283522/> (дата обращения: 20.02.2020).
4. Распоряжение Правительства РФ от 28.12.2017 г. № 2970-р (с изм. и доп. от 16.06.2018) «Об утверждении перечня товаров, упаковки товаров, подлежащих утилизации после утраты ими потребительских свойств» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_286865/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286865/) (дата обращения: 20.02.2020).
5. ГОСТ 12.1.007-76. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с Изменениями № 1, 2) [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200233/> (дата обращения: 21.02.2020).
6. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 4.12.2014 г. № 536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду» [Электронный ресурс] // ГАРАНТ. URL: <https://base.garant.ru/71296500/> (дата обращения: 21.02.2020).

7. Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (утв. Президентом РФ 30.04.2012) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_129117/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129117/) (дата обращения: 21.02.2020).

8. Приказ Минприроды России от 7.08.2018 г. № 352 «Об утверждении Порядка проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения таких инвентаризации и корректировки» [Электронный ресурс] // ГАРАНТ. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71916262/> (дата обращения: 24.02.2020).

9. Приказ Минприроды России от 06.06.2017 г. № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456074826/> (дата обращения: 24.02.2020).

10. ТР ТС 018/2011. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902320557/> (дата обращения: 24.02.2020).

11. Федеральный закон от 26.07.2019 г. № 195-ФЗ «О проведении эксперимента по квотированию выбросов загрязняющих веществ и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части снижения загрязнения атмосферного воздуха» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_329955/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_329955/) (дата обращения: 24.02.2020).

12. Приказ Минприроды РФ от 11.10.2018 г. № 509 «Об утверждении формы декларации о воздействии на окружающую среду и порядка ее заполнения, в том числе в форме электронного документа, подписанного усиленной квалифицированной электронной подписью» [Электронный ресурс]

// КонсультантПлюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_313127/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_313127/) (дата обращения: 24.02.2020).

13. ГОСТ 30775-2001. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация, идентификация и кодирование отходов. Основные положения [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200028877/> (дата обращения: 24.02.2020).

14. Постановление Правительства РФ от 04.04.2016 г. № 269 «Об определении нормативов накопления твердых коммунальных отходов» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_196315/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_196315/) (дата обращения: 24.02.2020).

15. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 28.07.2016 г. № 524/пр «Об утверждении Методических рекомендаций по вопросам, связанным с определением нормативов накопления твердых коммунальных отходов» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_203770/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_203770/) (дата обращения: 24.02.2020).

16. ГОСТ Р 56828.32-2017. Наилучшие доступные технологии. Ресурсосбережение. Методологии идентификации [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200146588/> (дата обращения: 2.03.2020).

17. Приказ Минприроды РФ от 14.02.2019 г. № 89 «Об утверждении Правил разработки технологических нормативов» [Электронный ресурс] // ГАРАНТ. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72113784/> (дата обращения: 2.03.2020).

18. ГОСТ Р 56828.15-2016. Наилучшие доступные технологии. Термины и определения [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200140738/> (дата обращения: 2.03.2020).



19. Сорокин Н.Д. Технологические нормативы, технологические показатели и маркерные вещества // Экология производства. – № 9. – 2019. - С. 32-41.

20. Распоряжение Правительства РФ от 30.04.2019 г. № 866-р «Об утверждении поэтапного графика актуализации информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_324048/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_324048/) (дата обращения: 2.03.2020).

21. Приказ Минпромторга РФ от 23.08.2019 г. № 3134 «Об утверждении методических рекомендаций по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии» [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/561106991/> (дата обращения: 2.03.2020).

22. Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24.11.2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control // Official Journal of the European Union. – 2010. - P. L334/17–L334/119.

23. ХЭЛКОМ [Электронный ресурс] // ГГУП «СФ Минерал». URL:<http://www.helcom.ru/> (дата обращения: 20.03.2020).

24. Stockholm Convention and POPs [Электронный ресурс] // Stockholm Convention official page/ URL: <http://chm.pops.int/> (дата обращения: 20.03.2020).

25. Регламент Европейского парламента и Совета Европейского Союза 1272/2008 от 16.12.2008 г. «О классификации, маркировке и упаковке веществ и смесей, изменяющий и отменяющий Директивы 67/548/ЕЭС и 1999/45/ЕС и изменяющий Регламент (ЕС) 1907/2006» [Электронный ресурс] // ГАРАНТ. URL: <https://base.garant.ru/70276476/> (дата обращения: 20.03.2020).

26. Regulation (EC) 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18.12.2006 on Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH) [Электронный ресурс] // EU-OSHA. URL: <https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/regulation-ec-no-1907-2006-of-the-european-parliament-and-of-the-council/> (дата обращения: 20.03.2020).

27. Директива Европейского парламента и Совета Европейского Союза 2000/60/ЕС от 23.10.2000 г. «Рамочные положения о деятельности Сообщества в области водной политики» [Электронный ресурс] // ГАРАНТ. URL: <https://base.garant.ru/2565649/> (дата обращения: 20.03.2020).

28. Директива Европейского Парламента и Совета Европейского Союза 2008/105/ЕС от 16.12.2008 г. «О стандартах качества в области водной политики, изменении и последующей отмене Директив Совета 82/176/ЕЭС, 83/513/ЕЭС, 84/156/ЕЭС, 84/491/ЕЭС, 86/280/ЕЭС и об изменении Директивы 2000/60/ЕС» [Электронный ресурс] // ГАРАНТ. URL: <https://base.garant.ru/2569252/> (дата обращения: 20.03.2020).

29. Тороповс В. Руководство по нормативно-правовым, экономическим и техническим мерам сокращения приоритетных опасных веществ ХЕЛКОМ в России / В. Тороповс, Н. Жильникова, Х. Фаммлер, Ф. Энгевальд. - [Б. м.]: ВЕГ Group, 2012. - 56 с.

30. Постановление Правительства РФ от 28.09.2015 г. № 1029 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_186693/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_186693/) (дата обращения: 2.03.2020).

31. Постановление Главного государственного врача РФ от 25.09.2007 г. № 74 «О введении в действие новой редакции санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов"» [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL:<http://docs.cntd.ru/document/902065388/> (дата обращения: 2.03.2020).

32. Письмо Росприроднадзора от 31.05.2019 г. № СР-04-05-32/14600 «О необходимости прохождения государственной экологической экспертизы» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_327590/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_327590/) (дата обращения: 2.03.2020).

33. ГОСТ Р 113.00.03-2019. Наилучшие доступные технологии. Структура информационно-технического справочника [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200169326/> (дата обращения: 20.03.2020).

34. ГОСТ Р 56828.11-2015. Наилучшие доступные технологии. Методические рекомендации по разработке раздела информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям по описанию приоритетных проблем отрасли [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200128330/> (дата обращения: 20.03.2020).

35. ГОСТ Р 56828.13-2016. Наилучшие доступные технологии. Формат описания технологий [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200140750> (дата обращения: 20.03.2020).

36. ГОСТ Р 56828.7-2015. Наилучшие доступные технологии. Методические рекомендации представления информации по текущим уровням выбросов/сбросов загрязняющих веществ (эмиссий) и потребления ресурсов в информационно-техническом справочнике по наилучшим доступным технологиям [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200128326/> (дата обращения: 20.03.2020).

37. ГОСТ Р 56828.8-2015. Наилучшие доступные технологии. Методические рекомендации по описанию наилучших доступных технологий в информационно-техническом справочнике по наилучшим доступным технологиям [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200128327/> (дата обращения: 20.03.2020).

38. ГОСТ Р 56828.1-2015. Наилучшие доступные технологии. Методические рекомендации по описанию перспективных технологий в информационно-техническом справочнике по наилучшим доступным технологиям [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200128321/> (дата обращения: 20.03.2020).

39. Щелчков К.А., Волосатова М.А., Гревцов О.В. Основные аспекты применения информационно-технических справочников по НДТ // Экология производства. – № 5. – 2019. - С. 20-26.

40. ГОСТ Р 56828.10-2015. Наилучшие доступные технологии. Методические рекомендации по актуализации информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200128329/> (дата обращения: 20.03.2020).

41. ГОСТ Р 57075-2016. Методология и критерии идентификации наилучших доступных технологий водохозяйственной деятельности [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200139388/> (дата обращения: 2.03.2020).

42. ИТС 10-2019 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов» [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/564068889/> (дата обращения: 2.03.2020).

43. ГОСТ Р 56828.12-2016. Наилучшие доступные технологии. Классификация водных объектов для технологического нормирования сбросов сточных вод централизованных систем водоотведения поселений [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200140749/> (дата обращения: 2.03.2020).

44. ИТС 1-2015 «Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона» [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200128661/> (дата обращения: 20.03.2020).

45. Приказ Минприроды России от 11.10.2018 г. № 510 «Об утверждении формы заявки на получение комплексного экологического разрешения и формы комплексного экологического разрешения» [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/551544385/> (дата обращения: 20.03.2020).

46. Приказ Минприроды России от 17.12.2018 г. № 666 «Об утверждении правил разработки программы повышения экологической эффективности» [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/552045912> (дата обращения: 20.03.2020).

47. Постановление Минтруда от 21.08.1998 г. № 37 (с изм. и доп. от 27.03.2018) «Об утверждении Квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и других служащих» [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/58839553/> (дата обращения: 23.03.2020).

48. Приказ Минприроды России от 28.02.2018 г. № 74 «Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_294871/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_294871/) (дата обращения: 23.03.2020).

49. Приказ Минприроды России от 4.03.2016 г. № 66 «О порядке проведения собственниками объектов размещения отходов, а также лицами, во владении или в пользовании которых находятся объекты размещения отходов, мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на территориях объектов размещения отходов и в пределах их воздействия на окружающую среду» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_199720/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_199720/) (дата обращения: 23.03.2020).

50. ИТС 22.1-2016 «Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения» [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200143295/> (дата обращения: 23.03.2020).

51. Постановление Правительства РФ от 13.03.2019 г. № 262 «Об утверждении Правил создания и эксплуатации системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих

веществ» [Электронный ресурс] // ГАРАНТ. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72097616/> (дата обращения: 23.03.2020).

52. Тихонова О.И., Гусева Т.В., Молчанова Я.П., Бегак М.В. Автоматический контроль очищенных сточных вод // Экология производства. – № 4. – 2018, С. 34-41.

53. Распоряжение Правительства РФ от 13.03.2019 г. №428-р «Об утверждении видов технических устройств, оборудования или их совокупности (установок) на объектах I категории, стационарные источники выбросов загрязняющих веществ которых подлежат оснащению автоматическими средствами измерения и учета показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ, а также техническими средствами фиксации и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду» [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/553884112> (дата обращения: 28.03.2020).

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
1. Общие положения нормирования негативного воздействия на окружающую среду.....	4
2. Нормативно-правовые аспекты негативного воздействия на окружающую среду.....	10
2.1. Нормативно-правовое обеспечение экологического нормирования в России.....	10
2.2. Нормативно-правовое обеспечение технологического нормирования в России.....	21
2.3. BREFs Европейского союза.....	27
2.4. Международные соглашения в области ООС и РИПР.....	30
2.4.1. Конвенция по защите морской среды региона Балтийского моря (Хельсинская конвенция).....	31
2.4.2. Стокгольмская конвенция по стойким органическим загрязнителям.....	33
2.4.3. Регламент о классификации, маркировке и упаковке химических веществ и смесей.....	33
2.4.4. Регламент о регистрации, оценке, авторизации и ограничении химических веществ.....	35
2.4.5. Водная рамочная директива по приоритетным веществам.....	36
3. Классификация предприятий по уровню негативного воздействия на окружающую среду.....	38
4. Теоретические и практические основы внедрения наилучших доступных технологий на производстве.....	45
4.1. Критерии выбора технологии в качестве НДТ.....	45
4.2. Информационно-технический справочник по НДТ.....	53
4.3. Критерии определения наилучших практик водопользования.....	64
4.4. Классификация водных объектов при сбросе сточных вод от водоканалов.....	66
4.5. Технологические показатели и технологические нормативы.....	68

4.6. Технологическое нормирование выбросов ЦБП .....	71
5. Комплексное экологическое разрешение и повышение экологической эффективности.....	77
5.1. Комплексное экологическое разрешение .....	77
5.2. Программа повышения экологической эффективности .....	80
6. Производственный экологический контроль .....	83
6.1. Программа производственного экологического контроля .....	83
6.2. Внедрение автоматизированных систем контроля.....	85
Библиографический список.....	93

---

Редактор и корректор Н.П. Новикова  
Техн. редактор Л.Я. Титова

Темплан 2020 г., поз.94

---

Подписано к печати 19.10.20.	Формат 60x84/16.	Бумага тип № 1.
Печать офсетная.	Печ.л. 6,5.	Уч.-изд. л. 6,5.
Тираж 50 экз.	Изд. № 94.	Цена «С».
		Заказ №

---

Ризограф Высшей школы технологии и энергетики СПбГУПТД,  
198095, Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, 4.