УДК 338.24:502.175
Оригинальная научная статья EDN GQEMFX

КОНЦЕПЦИЯ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК СОВРЕМЕННЫЙ ТРЕНД ПРЕДПРИЯТИЙ РОССИЙСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РЕАЛИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ

Т. А. Головина, И. Л. Авдеева, А. В. Павлова

Среднерусский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, адрес: 302028, Россия, г. Орёл, ул. Октябрьская, д. 12

Поступила в редакцию 10.03.2026

Поступила после рецензирования 04.05.2026

Принята к публикации 20.06.2026

Аннотация. *Цель статьи состоит в обосновании и аргументации тезиса, что* ***концепция*** *наилучших доступных технологий (НДТ) становится* ***драйвером*** *эколого-технологического развития российской промышленности.*

Методы*. На основе причинно-следственного анализа выявлены тренды и взаимосвязи между внедрением концепции НДТ в производственные процессы промышленных предприятий и динамикой экологических показателей.*

Представлены результаты оценки нормативно-правовых актов, регламентирующих процесс внедрения концепции НДТ российскими промышленными предприятиями. Аргументируется, что данные технологические процессы формируют принципиально новую логику природоохранного регулирования, где экологические требования оказываются неразрывно связанными с технологической модернизацией промышленности как в России, так и за рубежом. Обосновано, что концепция наилучших доступных технологий представляет собой многоуровневый механизм, включающий экологическое нормирование и экономические стимулы для промышленных бизнес-структур. Использование данной концепции позволяет обеспечить баланс технологической модернизации производства (снижение удельных затрат энергии и материалов, автоматизация, повышение выхода целевого продукта) и сокращения негативного воздействия на окружающую среду (уменьшение выбросов загрязняющих веществ на 50–80 %, повышение доли утилизируемых отходов до 80–90 % в отдельных отраслях). Авторами проведена систематизация барьеров, препятствующих внедрению концепции НДТ и предложены механизмы их преодоления. Разработан алгоритм поэтапного внедрения НДТ на предприятии российской промышленности и определены перспективные направления его реализации в системе государственной экологической политики.

Ключевые слова: *концепция НДТ, наилучшие доступные технологии, технологический суверенитет, охрана окружающей среды, государственная экологическая политика, экологические показатели, промышленные предприятия, регуляторная модель.*

CC BY NC

Финансирование: *Статья подготовлена в рамках государственного задания РАНХиГС № 7.4-2026-1.*

Для цитирования: *Головина Т. А., Авдеева И. Л., Павлова А. В.* Концепция наилучших доступных технологий как современный тренд предприятий российской промышленности в реализации экологической политики// Среднерусский вестник общественных наук. – 2026. – Том 21. – №2. – С.86 107. EDN GQEMFX

© Головина Т. А., Авдеева И. Л., Павлова А. В., 2026

Original article EDN GQEMFX

THE CONCEPT OF THE BEST AVAILABLE TECHNOLOGIES AS A MODERN TREND OF RUSSIAN INDUSTRY ENTERPRISES IN THE IMPLEMENTATION OF ENVIRONMENTAL POLICY

T. A. Golovina, I. L. Avdeeva, A. V. Pavlova

The Central Russian Institute of Management is a branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration,
address: 12 , Oktyabrskaya St., Orel, 302028, Russia

Received 10.03.2026

Revised 04.05.2026

Accepted 20.06.2026

Abstract. *The aim of the article is to substantiate and argue the thesis that the concept of best available technologies (BAT) is becoming a driver of the ecological and technological development of Russian industry.*

Methods. *Based on a cause-and-effect analysis, trends and relationships have been identified between the implementation of the BAT concept in the production processes of industrial enterprises and the dynamics of environmental indicators.*

Results. *The results of an assessment of regulatory and legal acts governing the process of implementing the BFD concept by Russian industrial enterprises are presented. It is argued that these technological processes form a fundamentally new logic of environmental regulation, where environmental requirements are inextricably linked to the technological modernization of industry both in Russia and abroad. It is substantiated that the concept of best available technologies is a multi-level mechanism that includes environmental regulation and economic incentives for industrial business structures. Using this concept makes it possible to achieve a balance between the technological modernization of production (reducing the specific consumption of energy and materials, automation, increasing the yield of the target product) and reducing the negative impact on the environment (reducing emissions of pollutants by 50–80 %, increasing the share of recyclable waste to 80–90 % in certain industries).*

Discussion*. The authors have systematized the barriers hindering the implementation of the BAT concept and proposed mechanisms to overcome them. An algorithm for the step-by-step implementation of BAT at Russian industrial enterprises has been developed, and promising areas for its implementation within the framework of state environmental policy have been identified.*

Keywords*: best available technologies, technological sovereignty, environmental protection, state environmental policy, environmental indicators, industrial enterprises*

Funding: *The article was written on the basis of the RANEPA state assignment re-search programme № 7.4-2026-1.*

For citations**:** *Golovina T. A., Avdeeva I. L., Pavlova A. V. (2026)* The Phenomenon of Trust in the Context of Political Leadership, Stability, and Social Mobilization. *Central Russian Journal of Social Sciences*. Vol. 21. no.2. P.86-107. EDN: GQEMFX

© *Golovina T. A., Avdeeva I. L., Pavlova A. V.,* 2026

ВВЕДЕНИЕ

Одной из ключевых задач современной государственной экологической политики является поиск баланса между интенсификацией экономического развития и минимизацией негативного воздействия на окружающую среду. Более того, в условиях исчерпывания природных ресурсов, усиления экологических требований и роста общественного запроса на благоприятную окружающую среду традиционные подходы становятся неэффективными.

Важным направлением экологической политики является качественно преобразование производственных систем, направленное на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду при сохранении экономической эффективности.

Сущность экологической модернизации раскрывается через три взаимосвязанных аспекта:

1. Технологический аспект - внедрение инновационных решений, обеспечивающих снижение ресурсоёмкости, энергопотребления и отходоёмкости производства.
2. Организационный аспект - перестройка системы управления предприятием на основе принципов экологического менеджмента и интеграция экологических критериев в процессы принятия решений.
3. Институциональный аспект - изменение нормативно-правовых и экономических условий функционирования промышленных структур через механизмы регулирования и стимулирования.

Теоретическая основа экологической модернизации включает три научных подхода:

- экономико-экологический подход рассматривает модернизацию как интернализацию экологических издержек - включение затрат на охрану окружающей среды в структуру производственных расходов для преодоления провалов рынка, связанных с недоучётом экологического ущерба;
- социологический подход акцентирует трансформацию общественных институтов и практик под влиянием экологических требований, формирование экологической культуры и корпоративной ответственности бизнеса;
- системно-технологический подход концентрируется на анализе материальных потоков и переходе к замкнутым производственным циклам. Концептуальной основой служит циркулярная экономика, предполагающая максимальное использование материалов на всех стадиях жизненного цикла продукции.

Содержание экологической модернизации охватывает пять ключевых направлений:

1. Повышение энергоэффективности. Снижение удельного энергопотребления на единицу продукции сокращает выбросы парниковых газов и производственные издержки. Реализуется через модернизацию оборудования, оптимизацию технологических процессов и внедрение систем энергетического менеджмента.
2. Рационализация материалопотребления. Включает внедрение ресурсосберегающих технологий, замену первичного сырья вторичным, минимизацию потерь материалов и развитие промышленного симбиоза, когда отходы одного производства становятся сырьём для другого.
3. Сокращение выбросов и сбросов загрязняющих веществ. Современный подход акцентирует предотвращение образования загрязнений на стадии производства (концепция чистого производства), а не их последующую ликвидацию очистными сооружениями.

4. Управление отходами. Предполагает движение по иерархии обращения с отходами: от захоронения к утилизации, от утилизации к переработке, от переработки к повторному использованию и к предотвращению образования отходов.

Экологическая модернизация производственных процессов представляет комплексную концепцию, интегрирующую технологические инновации, организационные преобразования и институциональные механизмы для достижения экологической и экономической эффективности промышленного производства.

В этой связи действенным инструментом, позволяющим синтезировать цели экологической безопасности и технологического суверенитета, становятся наилучшие доступные технологии (НДТ).

НДТ определяются как технологии производства, основанные на современных достижениях науки и техники, обеспечивающие наилучшее сочетание экологических и экономических показателей. Более того, они представляют собой конкретные способы решения задач, связанных с экономией ресурсов в ходе выпуска определённой продукции. В качестве таких решений могут выступать инновационные производственные цепочки, высокоэффективное оборудование, производительная техника нового поколения, а также организационные, экономические или управленческие приёмы. Конечным результатом их применения становится сокращение расхода ресурсов, снижение временных издержек или уменьшение финансовых затрат. Стоит отметить, что внедрение концепции НДТ сталкивается с такими барьерами, как высокая капиталоёмкость, недостаток собственных компетенций у предприятий, несовершенство механизмов государственного стимулирования.

С 2014 года в рамках реализации государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды»[1] началось формирование системы отраслевых и межотраслевых документов, регламентирующих применение наилучших доступных технологий, в частности информационно-технических справочников (ИТС), охватывающих различные секторы промышленности и такие направления, как предотвращение загрязнения воздуха, технологии очистки сточных вод, обращение с отходами (их утилизация и обезвреживание), а также мероприятия по ликвидации объектов накопленного вреда окружающей среде (ОНВОС) (Наумова, 2023).

Поскольку научно-технологический прогресс не стоит на месте, регулярно появляются более совершенные производственные решения, оборудование и технологические приёмы, позволяющие сокращать нагрузку на природные объекты и возвращать вторичные ресурсы в хозяйственный оборот (Минбалеев, 2024). Одновременно с этим меняется и природоохранное законодательство (Румянцев, 2023). В связи с этим начиная с 2022 года инициирован процесс пересмотра ряда справочников в целях их приведения к актуальному уровню технологического и правового развития.

Пункт 50 постановления Правительства РФ от 23.12.2014 г. № 1458 определяет следующие причины для обновления содержания ИТС[2]:

[1] Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 326 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды». – URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/717136f525357f8dcb82ab3d207920ad/326.pdf?ysclid=mpxrrnzk6626021632.

[2] Постановление Правительства РФ от 23 декабря 2014 г. № 1458 «О порядке определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям». –

- появление подтверждённых сведений о новых технологических процессах, современном оборудовании, экономических и экологических показателях, характерных для конкретной отрасли, а также завершённые исследовательские проекты, анализ отечественных и международных наработок;

- необходимость синхронизации названия или самого содержания справочника с изменениями, внесёнными в федеральные законы и другие нормативные акты Российской Федерации;

- потребность в корректировке сферы действия справочника либо в уточнении описания конкретной концепции НДТ.

Таким образом, в настоящее время наибольший интерес со стороны научного сообщества вызывают те НДТ, внедрение которых даёт возможность уменьшить отрицательное воздействие на окружающую среду. Поиску и продвижению таких технологий в производственные процессы на отечественных ресурсоёмких предприятиях содействуют как нормативно-правовые, так и экономические инструменты, разработанные в российской институциональной среде. Вместе с тем данная научно-прикладная проблема продолжает требовать дальнейших доработок в целях содействия технологическому развитию и реализации мер по охране окружающей среды.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Европейский союз (ЕС) обладает наиболее сформированной институциональной средой для применения НДТ. С введением Директивы о промышленных эмиссиях 2010 года[1] заключения по НДТ стали юридически обязательными для государств-членов. Ключевыми характеристиками европейского подхода являются комплексный характер разрешений, приоритет мер предотвращения загрязнения, сильный правовой статус заключений по НДТ и гибкость в виде возможности отступлений (менее строгих предельных значений в особых случаях).

Механизм регулирования в ЕС носит двухуровневый характер. На общеевропейском уровне функционирует Севильский процесс, в рамках которого учрежденные Еврокомиссией профильные технические рабочие группы разрабатывают справочные документы по НДТ. Эти документы носят рекомендательный характер и содержат обобщенный научно-технический консенсус по технологиям для различных отраслей промышленности. Они описывают текущие показатели эффективности, но не устанавливают единых для всех стран-членов числовых лимитов выбросов.

Трансформация этих рекомендаций в обязательные нормы происходит на национальном уровне. Каждое государство - член ЕС обязано разработать и утвердить национальные планы по внедрению НДТ, которые включают конкретные значения предельно допустимых выбросов для установок, требующих разрешения.

Таким образом, создается гибкая система, где общие европейские стандарты адаптируются под локальные экономические и географические реалии. Основным правовым последствием для промышленного предприятия является получение комплексного разрешения на эксплуатацию, условия которого напрямую привязаны к соблюдению установленных на основе НДТ.

Подход Соединенных Штатов Америки к внедрению НДТ существенно

URL: https://base.garant.ru/70829288/.

[1] Директива Европейского парламента и Совета Европейского Союза 2010/75/ЕС «О промышленных эмиссиях (комплексное предотвращение загрязнения и контроль над ним)». – URL: https://base.garant.ru/70161770/.

отличается от европейского. Американское законодательство, в частности Закон о чистом воздухе и Закон о чистой воде, опирается на установление строгих, часто единообразных стандартов качества окружающей среды и основанных на них технологических стандартов.

Соединенные Штаты Америки регулируют промышленные эмиссии с помощью набора технологически обоснованных стандартов, установленных на федеральном уровне, уровне штатов и местном уровне. В отличие от ЕС, в США не существует единого документа о НДТ, но действуют такие механизмы, как максимально достижимые технологии контроля для опасных загрязнителей воздуха, наилучшие доступные технологии контроля и наименьшие достижимые уровни эмиссий для новых и модифицированных источников в рамках программ соблюдения национальных стандартов качества воздуха.

Израиль представляет интересный пример страны, которая использует справочные документы по НДТ Европейского союза, но адаптирует их под своё законодательство, где пока отсутствуют комплексные экологические разрешения.

Республика Корея находится на начальном этапе внедрения НДТ, поскольку закон о комплексном предотвращении и контроле загрязнения вступил в силу только в 2017 году[1]. По состоянию на октябрь 2018 года комплексные экологические разрешения были выданы лишь двум заводам, а к 2024 году их получили около 1340 предприятий.

В Российской Федерации политика в сфере НДТ была законодательно закреплена с 2014 года, а практическое внедрение началось с 2018 года[2].

В Индии политика основана не на НДТ как таковых, а на юридически обязательных минимальных национальных стандартах. Тем не менее страна активно внедряет системы непрерывного мониторинга эмиссий для 17 наиболее загрязняющих отраслей.

В Китае существуют носящие рекомендательный характер руководства по доступным технологиям предотвращения и контроля загрязнения, но система экологических разрешений, вводимая с 2020 года, пока не имеет прямой связи с НДТ, основываясь на национальных стандартах эмиссий. Однако страна активно развивает системы раскрытия экологической информации.

В Казахстане, несмотря на наличие экологического кодекса 2007 года, предусматривавшего НДТ и комплексные разрешения, на практике они не внедрялись. В настоящее время законодательство пересматривается и создаётся казахское бюро НДТ – Международный центр зелёных технологий и инвестиционных проектов. Новая Зеландия использует систему, основанную на наилучших практически осуществимых вариантах в рамках акта об управлении ресурсами, что затрудняет количественную оценку эффективности политики.

Таким образом, большинство стран даже с развитыми системами сбора данных не имеют полной информации, необходимой для надёжного анализа динамики эмиссий, обусловленной внедрением НДТ. Ключевыми пробелами являются отсутствие данных мониторинга на уровне установки (а не объекта), сопоставимых данных о производственной деятельности в физических единицах

[1] Наилучшие доступные технологии. Предотвращение и контроль промышленного загрязнения. Этап 3: оценка действенности политик в сфере НДТ / Управление по окружающей среде, здоровью и безопасности Дирекции по окружающей среде ОЭСР. Пер. с англ. – Москва, 2019. – 164 с.

[2] Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 326 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды». – URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/717136f525357f8dcb82ab3d207920ad/326.pdf?ysclid=mpxrrnzk6626021632.

и информации о фактических технологиях, установленных на каждом объекте. Даже при наличии подробных данных сложно выделить вклад политики НДТ из общего эффекта, вызванного другими регуляторными и экономическими факторами.

Примеры зарубежных стран показывают, что сочетание юридически обязательных технологических стандартов, комплексных разрешений и прозрачности данных ведёт к измеримым экологическим улучшениям без ущерба для экономического роста.

Дальнейшее развитие политики в сфере НДТ должно идти по пути гармонизации методологий оценки, повышения доступности и качества данных, а также углубления вовлечения всех заинтересованных сторон.

Экологические инициативы в промышленности представляют собой систему целенаправленных действий, реализуемых предприятиями для снижения негативного воздействия на окружающую среду. Структурирование данных инициатив осуществляется по направлениям воздействия и принципам реализации.

Основные направления экологических инициатив:

1. Снижение атмосферных выбросов. Включает модернизацию газоочистных установок, переход на малоэмиссионные технологии, использование альтернативных видов топлива с низким содержанием серы и внедрение систем улавливания летучих органических соединений. Эффективность оценивается показателями удельных выбросов загрязняющих веществ на единицу продукции и степенью соответствия технологическим нормативам НДТ.

2. Управление водными ресурсами. Охватывает снижение водопотребления через оптимизацию технологических процессов, создание систем оборотного и повторно-последовательного водоснабжения, модернизацию очистных сооружений и достижение замкнутого водооборота. Целевой ориентир - доведение доли оборотного водоснабжения до 95–100% с исключением сбросов в водные объекты.

3. Обращение с отходами производства. Предполагает внедрение малоотходных технологий, вовлечение отходов во вторичный оборот, развитие промышленной переработки и утилизации. Приоритетом является переход от захоронения к использованию отходов как вторичного сырья с достижением уровня утилизации 96–99%.

4. Энергоэффективность и декарбонизация. Включает модернизацию энергетического оборудования, утилизацию вторичных энергоресурсов, переход на возобновляемые источники энергии и внедрение систем энергетического менеджмента стандарта ISO 50001. Декарбонизация реализуется через электрификацию процессов, использование «зелёного» водорода и технологии улавливания углерода.

5. Переход к циркулярной экономике. Предполагает изменение бизнес-модели от линейной схемы «добыча-производство-потребление-утилизация» к замкнутым циклам с максимальным сохранением ценности материалов. Включает экодизайн продукции, удлинение жизненного цикла изделий, развитие сервисных моделей и создание систем обратной логистики.

6. Рекультивация нарушенных земель. Охватывает восстановление территорий, нарушенных производственной деятельностью, биологическую рекультивацию промышленных площадок и создание защитных лесополос. Обеспечивает компенсацию экологического ущерба и формирование позитивного имиджа предприятия.

Принципы экологоориентированного подхода к управлению промышленными предприятиями приведены на рис. 1.

Принцип превентивности	Приоритет отдаётся предотвращению негативного воздействия на стадии проектирования и производства, а не его последующей ликвидации. Концепция «чистого производства» предполагает изменение технологических процессов для минимизации образования загрязнений и отходов.
Принцип наилучших доступных технологий	Технологические решения должны обеспечивать минимальное воздействие на окружающую среду при экономической достижимости. Справочники НДТ устанавливают технологические показатели для различных отраслей, формируя нормативную основу экологической модернизации.
Принцип комплексности	Экологические инициативы охватывают все аспекты воздействия предприятия на окружающую среду — атмосферный воздух, водные объекты, почвы, обращение с отходами. Реализуется через систему комплексных экологических разрешений, интегрирующих требования по всем видам воздействия.
Принцип непрерывного улучшения	Экологическая результативность повышается поэтапно через систематическую реализацию природоохранных мероприятий. Цикл Деминга «планирование-выполнение-проверка-действие» применяется в системах экологического менеджмента стандарта ISO 14001.
Принцип жизненного цикла	Экологическое воздействие оценивается на всех стадиях существования продукции — от добычи сырья до утилизации. Методология LCA (Life Cycle Assessment) позволяет выявлять экологические «горячие точки» и оптимизировать процессы с учётом совокупного воздействия
Принцип прозрачности и подотчётности	Предприятия публично раскрывают информацию о экологической результативности через нефинансовую отчётность стандартов GRI, TCFD или интегрированную отчётность. Обеспечивается независимое заверение данных и взаимодействие с заинтересованными сторонами
Принцип расширенной ответственности производителя (РОП)	Производители несут ответственность за воздействие продукции на окружающую среду на всех стадиях жизненного цикла, включая утилизацию. Реализуется через создание систем сбора и переработки отработанной продукции или уплату экологического сбора.
Принцип экономической эффективности	Экологические инициативы должны обеспечивать положительную экономическую отдачу через снижение издержек на ресурсы и платежи за негативное воздействие, получение «зелёной премии» на рынке или доступ к ESG-финансированию. Оценка эффективности проводится методами финансового анализа с учётом предотвращённого экологического ущерба
Принцип заинтересованных сторон	Разработка и реализация экологических инициатив учитывает интересы акционеров, работников, местных сообществ, регуляторов и гражданского общества. Применяются механизмы общественных слушаний, экологических соглашений и социального партнёрства

Рисунок 1 – Принципы экологоориентированного подхода к управлению промышленными предприятиями

Figure 1 – Principles of an environmentally oriented approach to managing industrial enterprises

Реализация экологических инициатив в промышленности должна основываться на системном подходе, интегрирующем технологические, организационные и экономические механизмы в соответствии с принципами превентивности, комплексности и непрерывного улучшения экологической результативности.

Внедрение наилучших доступных технологий оказывает комплексное воздействие на систему управления промышленным предприятием, затрагивая все организационный уровни. На стратегическом уровне НДТ выступают в качестве инструмента, определяющего долгосрочные ориентиры экологоориентированного развития промышленного предприятия. Технологические показатели НДТ и показатели ресурсной эффективности могут быть использованы менеджментом организации при постановке целей и задач развития, а также при разработке практических рекомендаций по совершенствованию производственных процессов. Это означает, что НДТ перестают быть исключительно предметом ведения технических служб и переходят в плоскость стратегического планирования и принятия управленческих решений.

Важнейшим аспектом управления промышленным предприятием на основе принципов НДТ является интеграция экологических и энергетических аспектов в общую систему менеджмента. Речь идет о формировании единой системы критериев, необходимых для оценки эффективности деятельности предприятия.

Технологическое развитие экономики традиционно ассоциируется с ростом производительности и созданием новых отраслей (Каранатова, 2025). Основное предназначение НДТ – снижение негативного воздействия на компоненты природной среды (Першукова, 2025). Практика показывает, что внедрение НДТ позволяет:

- сократить удельные выбросы загрязняющих веществ на 50–80 % (Бурматова, 2023; Ильясов, 2023);
- уменьшить водопотребление за счёт замкнутых циклов (Гарнова, 2023);
- повысить долю утилизируемых отходов с 20 % до 80–90 % в отдельных отраслях (нефтепереработка, металлургия, целлюлозно-бумажное производство) (Климова, 2025).

В таблице 1 представлено нормативно-правовое основание внедрения НДТ на промышленных производствах.

Проведённый анализ нормативных инструментов внедрения НДТ в промышленности позволяет заключить, что в российской системе правового регулирования сформирован многоуровневый механизм, сочетающий обязательные требования (экологическое нормирование) и экономические стимулы (экологическая промышленная политика).

Совокупность представленных нормативных актов образует двухконтурную систему принуждения и стимулирования. Первый контур (экологический) основан на запретах, разрешениях и поэтапных планах, второй (промышленный) – на экономических преференциях. Такая архитектура позволяет достигать целей экологической эффективности без остановки инвестиционных процессов, однако её практическая результативность напрямую зависит от качества межведомственного взаимодействия и доступности самих НДТ для предприятий.

В настоящее время производится анализ результатов перехода предприятий различных отраслей к эколого-технологическому регулированию на основе принципов НДТ (Долгушин, 2025).

В результате анализа станут доступными сведения о достижении технологических показателей, а также о применении НДТ: происходит ли отказ от устаревших технологий; очищаются ли сточные воды на самих предприятиях промышленности или направляются на водоканалы.

Таблица 1 – Нормативные инструменты внедрения наилучших доступных технологий (НДТ) в российской промышленности
Table 1 – Regulatory tools for implementing BAT in the Russian industry

Нормативный акт	Содержание регулирования	Практическое значение промышленных предприятий
Ст. 28.1 Закона № 7-ФЗ[1]	Закрепляет понятие НДТ и критерии их определения	Формирует базу для сопоставления фактической технологии с нормативным ориентиром
Распоряжение Правительства РФ от 24.12.2014 г. № 2674-р[2]	Устанавливает перечень областей применения НДТ	Определяет круг отраслей и процессов, для которых модернизация обязательна
Ст. 31.1 Закона № 7-ФЗ[3]	Регулирует выдачу комплексного экологического разрешения	Превращает соответствие НДТ в юридически значимое условие деятельности объекта I категории
Ст. 67.1 Закона № 7-ФЗ[4]	Устанавливает требования к программе повышения экологической эффективности	Позволяет оформлять поэтапное достижение технологических нормативов при реконструкции и техперевооружении
Ст. 10.1 Закона № 488-ФЗ[5] и приказ Минпромторга России от 20.05.2024 г. № 2164[6]	Вводят экспертную оценку проектов модернизации на предмет соответствия НДТ	Связывают НДТ с доступом к субсидированию и к механизмам промышленной поддержки

[1] Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ (ред. от 28.12.2025 г.) «Об охране окружающей среды» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2026 г.). – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/5b5677b304ec83610cb849eb108fadf413b1ea5a/?ysclid=mpxtxz7ct8471439665.

[2] Распоряжение Правительства РФ от 24 декабря 2014 г. № 2674-р «Об утверждении Перечня областей применения наилучших доступных технологий». – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70729302/?ysclid=mpxtzkpr9v368993087.

[3] Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ (ред. от 28.12.2025 г.) «Об охране окружающей среды» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2026 г.). – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/5faf81ba52595911c525ac6bbb1949e0b73e6fcc/?ysclid=mpxu0ktwuc765356298.

[4] Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ (ред. от 28.12.2025 г.) «Об охране окружающей среды» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2026 г.). – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/9a86f14e2670080a358fe3f5829244a13c5da828/?ysclid=mpxu1l0gy0636851063.

[5] Федеральный закон от 31.12.2014 г. № 488-ФЗ (ред. от 28.12.2025 г.) «О промышленной политике в Российской Федерации». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_173119/4b74fd3edc8d1c3f694d9a4a87efd77b1d4cb7ce/?ysclid=mpxu2a7hwa942406053.

[6] Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 20.05.2024 г. № 2164 «Об утверждении правил проведения экспертной оценки в целях определения соответствия технологических процессов, оборудования, технических способов, методов, применяемых и (или) планируемых к применению на объекте, оказывающем значительное негативное воздействие на окружающую среду, наилучшим доступным технологиям, предусмотренной статьей 10-1 Федерального закона от 31 декабря 2014 г. № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации», и требований к экспертам, привлекаемым к проведению такой экспертной оценки». – URL: http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202406210016?ysclid=mpxu3446a4388048761.

Эти сведения составят информационную основу для актуализации отраслевых ИТС НДТ (Скобелев, 2026), установления технологических показателей эмиссий и целевых показателей ресурсной эффективности производства (Степанова, 2023), разработки мер государственной поддержки предприятий – лидеров по внедрению НДТ (Ким, 2025).

В условиях ресурсных ограничений и экологических требований траектория развития должна быть зелёной (Шогенов, 2024). При этом НДТ обеспечивают двойной эффект:

- прямой технологический эффект – модернизацию производств на основе энерго- и ресурсосберегающих решений, автоматизацию, снижение материалоёмкости;
- стимулирование инноваций – спрос на НДТ формирует рынок для отечественных разработок, активизирует научно-исследовательскую деятельность университетов и отраслевых институтов.

В то же время внедрение НДТ на практике почти всегда сталкивается с ограничителями организационного и экономического характера. Для предприятий типичны следующие группы барьеров: высокая капиталоёмкость модернизации (Овешникова, 2025), необходимость согласования и координирования экологических целей с производственным циклом (Михайлиди, 2025), дефицит измерительной и аналитической инфраструктуры (Скобелев, 24), зависимость от качества проектной экспертизы, недостаток кадров, способных одновременно работать с технологическими, экологическими и правовыми параметрами проекта. В таких условиях результат зависит не столько от формального наличия обязанности, сколько от качества институциональной сборки вокруг предприятия.

На рис. 2 приведены ключевые факторы, сдерживающие внедрение НДТ на промышленных производствах.

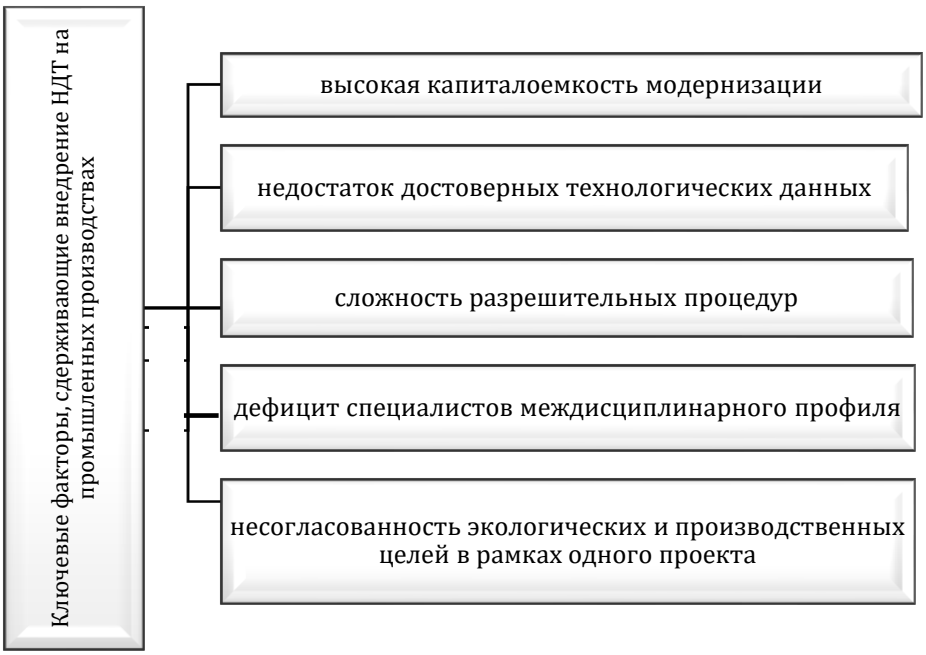


Рисунок 2 – Ключевые факторы, сдерживающие внедрение концепции наилучших доступных технологий (НДТ) на промышленных производствах

Figure 2 – Key factors hindering the implementation of the BAT concept in industrial production

В табл. 2 представлена систематизация основных ограничений и механизмов, влияющих на внедрение НДТ.

Таблица 2 – Основные барьеры внедрения концепции наилучших доступных технологий (НДТ) и пути их преодоления
Table 2 – Main barriers to implementing the BAT concept and ways to overcome them

Барьер	Содержание барьера	Пути преодоления	Ожидаемый результат
Высокие инвестиционные затраты	Отложенные проекты реконструкции и техперевооружения	Субсидии, льготное финансирование, привязка проекта к ст. 10.1 закона № 488-ФЗ	Повышение инвестиционной реализуемости экологических проектов
Разрыв между экологическим и производственным планированием	Экологические мероприятия не встроены в основной процесс	Интеграция НДТ в инвестиционную и производственную программу	Снижение риска формального исполнения требований
Недостаток достоверных технологических данных	Слабое обоснование соответствия ИТС НДТ	Производственный мониторинг, цифровой сбор данных, технологический аудит	Повышение качества проектных решений
Сложность разрешительных процедур	Задержки при подготовке заявки на комплексное экологическое разрешение (КЭР) и программу повышения экологической эффективности (ППЭЭ)	Ранняя правовая и техническая подготовка проекта	Сокращение процедурных издержек
Дефицит компетенций	Недостаток специалистов на стыке экологии, технологии и права	Подготовка внутренних проектных команд, отраслевое обучение	Ускорение внедрения и снижение проектных ошибок

Переход на НДТ требует создания коммуникационной площадки с участием всех стейкхолдеров: органов власти, предприятий, научных учреждений, некоммерческих организаций и местных сообществ (Алпеева, 2022). Именно взаимодействие между ними определяет успех технологической модернизации.

Отметим, что ключевой проблемой остаётся имитационный характер внедрения, когда предприятие формально переходит на НДТ, но не достигает нормативных показателей (Градова, 2024). Это вызывает необходимость усиления контрольно-надзорной функции, включая публичный аудит и раскрытие данных в информационных системах.

Внедрение НДТ на российских предприятиях должно быть заранее встроено в инвестиционный цикл (Еремин, 2026). Сначала формируется технологическая концепция модернизации, затем проводится её сопоставление с ИТС НДТ и нормативными показателями, после чего предприятие либо подтверждает готовность к соблюдению нормативов, либо обосновывает поэтапное достижение требуемого уровня через программу повышения экологической эффективности (Скороход, 2024). Такая последовательность дисциплинирует промышленную политику предприятия и заставляет рассматривать экологические вложения как

часть производственной стратегии, а не как внешний обязательный расход (Атаева, 2025).

На рис. 3 приведены основные этапы внедрения концепции НДТ на промышленном предприятии.

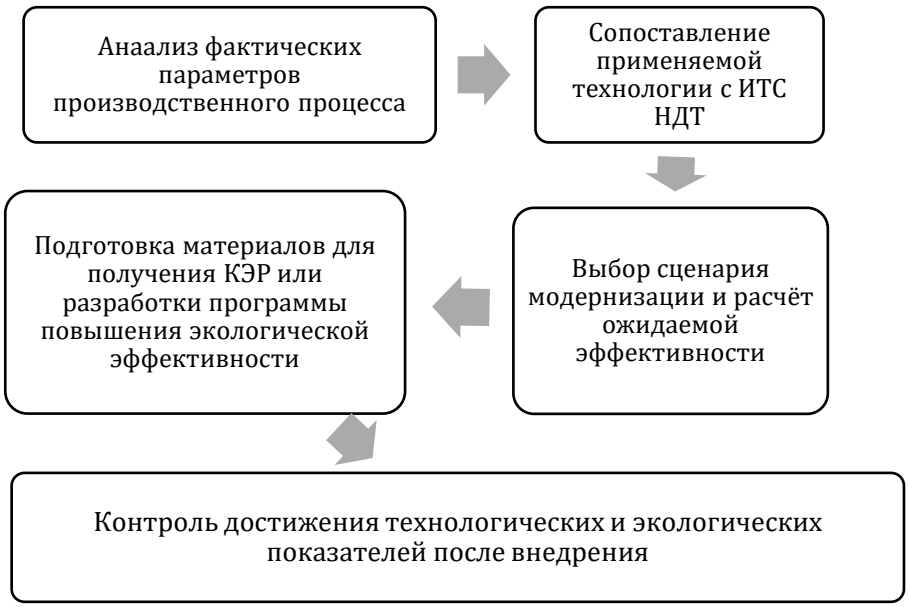


Рисунок 3 – Основные этапы внедрения концепции наилучших доступных технологий (НДТ) на предприятии российской промышленности

Figure 3 – Main stages of implementing the BAT concept at a Russian industrial enterprise

Если рассматривать НДТ именно как механизм технологического развития, то решающим становится вопрос о том, насколько модернизация затрагивает производственную основу (Мешалкин, 2024). В тех случаях, когда предприятие ограничивается внешней очисткой при сохранении ресурсоёмкого и нестабильного базового процесса, экологический результат оказывается частичным и слабоустойчивым. Напротив, переход к НДТ в его полном смысле предполагает модернизацию технологического ядра: режимов, оборудования, материального баланса, системы контроля, логистики вторичных потоков.

Для промышленных производств практический алгоритм движения к НДТ можно сформулировать так: диагностика фактических параметров процесса, сопоставление их с ИТС НДТ, выбор модернизационного сценария, расчет ресурсной и экологической эффективности, правовое оформление через КЭР или ППЭЭ, последующая верификация достигнутых показателей. Преимущество такого подхода состоит в том, что он позволяет избежать разрыва между инвестиционным проектом и разрешительной процедурой, а значит, снижает риск того, что формально одобренная модернизация не даст требуемого экологического результата.

Представим на рис. 4 вклад НДТ в сбалансированное эколого-технологическое развитие промышленности.

Считаем, что внедрение концепции НДТ следует рассматривать как один из базовых механизмов перехода от фрагментарных природоохранных мероприятий к системной эколого-технологической модернизации промышленности, что

позволяет обеспечить синергию достижения целей технологического развития и повышения качества управления охраной окружающей среды.



Рисунок 4 – Принципы и направления технологического и экологического развития российской промышленности на основе внедрения концепции НДТ

Figure 4 – Principles and directions of technological and environmental development of Russian industry based on the implementation of the BAT concept

НДТ создают правовые и технологические рамки, а охрана окружающей среды перестает быть внешним ограничением и становится внутренним параметром промышленной эффективности. Такой подход отвечает как задачам снижения негативного воздействия на окружающую среду, так и цели укрепления технологической устойчивости промышленности в долгосрочном периоде.

На рис. 5 приведены основные результаты внедрения концепции НДТ на развитие промышленных производств.

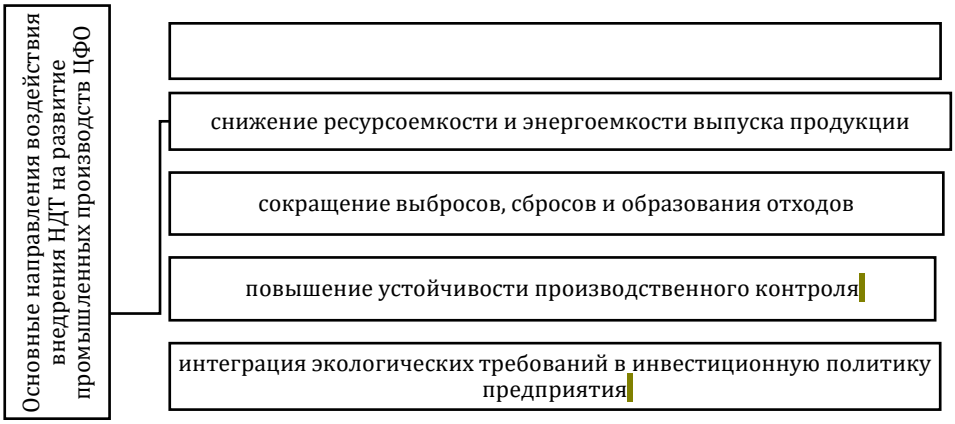


Рисунок 5 – Основные результаты внедрения концепции НДТ, влияющие на развитие промышленных производств

Figure 5 – Main results of implementing the BAT concept, which influence the development of industrial production

Считаем, что для промышленности наиболее чувствительны следующие направления внедрения концепции НДТ: повышение энергоэффективности основных агрегатов, снижение удельных выбросов и сбросов, замыкание

материальных потоков, вовлечение вторичных ресурсов, цифровой мониторинг технологических параметров, переход к более устойчивым режимам эксплуатации оборудования.

В табл. 3 представлено распределение ключевых отраслевых направлений внедрения концепции НДТ в промышленности.

Отраслевая специфика показывает, что концепции НДТ наиболее результативны там, где совпадают три условия – высокий масштаб производства, значимое удельное воздействие на окружающую среду и наличие технологических резервов модернизации, поэтому в первую очередь под действие НДТ попадают не любые промышленные объекты, а те производства, где даже небольшое снижение удельных эмиссий на единицу продукции даёт заметный суммарный эффект. В этом смысле концепции НДТ работают как инструмент выбора точек максимальной отдачи.

Таблица 3 – Приоритетные отраслевые направления внедрения концепции наилучших доступных технологий (НДТ)

Table 3 – Priority sectoral areas for implementing the BAT concept

Отрасль	Приоритет НДТ	Вклад в технологическое развитие	Вклад в реализацию мер по охране окружающей среды
Металлургия	Модернизация печей, газоочистка, вторичное использование сырья	Снижение удельных затрат энергии и материалов	Снижение выбросов пыли, оксидов серы и азота
Химическая промышленность	Замкнутые циклы, селективные процессы, сокращение потерь сырья	Повышение выхода целевого продукта, устойчивость режимов	Снижение токсичных выбросов и загрязнения сточных вод
Энергетика и крупные установки сжигания	Повышение КПД, оптимизация топлива, системы контроля	Стабилизация режимов, снижение топливной емкости	Снижение выбросов загрязняющих веществ и парникового следа
Производство строительных материалов	Модернизация обжига, пылеулавливание, топливная оптимизация	Сокращение энергопотребления и потерь	Снижение пылевой нагрузки и выбросов при обжиге
Очистка сточных вод и коммунальная инфраструктура	Технологические показатели очистки, цифровой контроль, энергоэффективность	Повышение надежности работы очистных сооружений	Улучшение качества сбросов в водные объекты

Показательно, что в разных отраслях меняется и сам профиль ожидаемого результата. В металлургии и энергетике на первый план выходит снижение эмиссионной и энергетической интенсивности процесса, в химическом производстве – управляемость реакционных режимов и сокращение потерь сырья, в коммунальной инфраструктуре – достижение устойчивых

технологических показателей очистки. Поэтому единый правовой режим НДТ не приводит к отраслевой унификации решений, а, напротив, создаёт рамки для дифференцированной модернизации.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенное исследование подтверждает факт о том, что наилучшие доступные технологии становятся ведущим фактором эколого-технологической модернизации отечественной промышленности. НДТ это не просто перечень технологических нормативов, а концепция полноценного институционального образования, которое соединяет экологические и производственные цели в единую систему. Благодаря этому сама природоохранная деятельность перестаёт восприниматься как внешний фактор и органично входит в число базовых параметров промышленной эффективности.

Реализация концепции НДТ представляет собой сложный зачастую противоречивый процесс: сокращение удельных выбросов на 50–80 % и рост доли перерабатываемых отходов до 80–90 % в ряде отраслей достигаются лишь тогда, когда модернизация затрагивает самое ядро производства - его технологическую основу, а не сводится к установке очистного оборудования. Такой подход смещает акцент экологической политики с формального отчёта о соблюдении нормативов в сторону подлинной реконструкции производственных процессов.

Экономическая эффективность внедрения НДТ зависит от множества факторов, включая отраслевую принадлежность предприятия, масштаб производства, доступность инвестиционных ресурсов и характер государственной политики. В одних случаях внедрение НДТ может привести к быстрому экономическому эффекту за счет снижения ресурсоемкости производства и утилизации отходов, в других случаях требуется более длительный период окупаемости инвестиций. Это означает, что принятие решений о внедрении НДТ должно основываться на тщательном анализе издержек и выгод с использованием специализированных инструментов поддержки принятия решений.

Функциональная роль НДТ в деятельности промышленных предприятий раскрывается через системное воздействие на все звенья цепи «производство - окружающая среда». С технологической точки зрения НДТ формируют целевые ориентиры для проектирования новых и реконструкции действующих производств, задавая жесткие параметры по энергоэффективности и материалоемкости.

Экологическая функция НДТ реализуется через нормативно-правовое замыкание, поскольку современная система технологического нормирования, закрепленная в федеральном законодательстве, переходит от индивидуальных разрешений к обязательному установлению технологических показателей на основе утвержденных информационно-технических справочников по НДТ.

Экономическая функция заключается в перераспределении инвестиционных потоков: вместо ремонта морально устаревшего оборудования промышленные предприятия инициируют программы модернизации, получая взамен налоговые преференции, ускоренную амортизацию и доступ к «зеленому» финансированию.

Механизм влияния НДТ на эколого-технологическое развитие промышленных производств носит сложный системный характер и представлен прямыми и косвенными эффектами. К прямым эффектам следует отнести документально фиксируемое снижение удельных выбросов загрязняющих веществ, сокращение объемов образования отходов и повышение коэффициента полезного

использования топливно-энергетических ресурсов.

Не менее значимыми являются косвенные эффекты, среди которых формирование устойчивого спроса на отечественное природоохранное оборудование и материалы, запуск технологических платформ по обмену наилучшими практиками внутри отраслевых кластеров, а также неизбежное изменение требований к профессиональным компетенциям персонала, вынужденного переходить от обслуживания примитивных фильтров к управлению сложными интегрированными системами очистки и утилизации.

В краткосрочном периоде любое промышленное предприятие сталкивается с ростом капитальных затрат, обусловленным необходимостью закупки дорогостоящего оборудования и остановки производственных циклов на время монтажа. Данное противоречие снимается в среднесрочной и долгосрочной перспективе за счет снижения эксплуатационных издержек, уменьшения платы за негативное воздействие, сокращения штрафных санкций по результатам проверок и минимизации репетиционных рисков. Совокупный экономический эффект от перехода на НДТ становится положительным по истечении трех-пяти лет с момента завершения модернизации.

Эффективность внедрения данной концепции напрямую зависит от качества взаимодействия органов государственной власти, промышленных бизнес-структур, доступности финансирования, уровня компетенций персонала.

Переход к эколого-технологическому регулированию на основе НДТ - это долгосрочная стратегия, в которой экологическая эффективность и технологический суверенитет оказываются двумя гранями одного процесса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Переход к эколого-технологическому регулированию и применению НДТ (наилучших доступных технологий) осуществляется в рамках реализации направлений технологического развития и повышения эффективности природоохранной деятельности в России.

Внедрение концепции НДТ в производственную деятельность промышленных предприятий требует не только совершенствования нормативной базы, но и выстраивания постоянно действующей коммуникационной площадки с участием всех стейкхолдеров: органов власти, бизнеса, научных и образовательных организаций, некоммерческих структур и местных сообществ. Именно качество такого взаимодействия позволит стать НДТ драйвером эколого-технологической модернизации российской промышленности.

Для развития направлений внедрения концепции НДТ на промышленных предприятиях необходимо использование междисциплинарного подхода, объединяющего концептуальные положения и специфику технологического процесса, нормативно-правового регулирования, организационно-управленческие отношения в рамках эколого-технологической модернизации. Без целенаправленной подготовки и переподготовки кадров даже самое совершенное технологическое оборудование останется невостребованным или будет использоваться неэффективно.

Предложенный в исследовании алгоритм поэтапного внедрения концепции НДТ на промышленном предприятии, включающий диагностику фактических параметров процесса, сопоставление их с информационно-техническими справочниками, выбор модернизационного сценария, расчёт ресурсной и экологической эффективности, правовое оформление через комплексное экологическое разрешение или программу повышения экологической эффективности с последующей верификацией достигнутых показателей,

позволит обеспечить успешность реализации технологического проекта с достижением установленных экологических показателей.

Таким образом, концепции НДТ – это не просто технические нормативы, а сложный институциональный механизм, успех которого зависит от качества межведомственного взаимодействия, доступности финансирования, уровня компетенций персонала промышленных предприятий и, что не менее важно, готовности всех участников – государства, бизнеса, науки и общества – к системной работе.

Переход к эколого-технологическому регулированию на основе концепции НДТ – это долгосрочная стратегия, в которой экологическая эффективность и технологический суверенитет оказываются двумя сторонами одного процесса.

Приоритетными направлениями дальнейшего исследования должны стать:

- разработка методик комплексной оценки эффективности внедрения концепции НДТ с учётом отраслевой специфики;
- развитие институциональных условий внедрения и поддержки НДТ;
- исследование уровня цифровой зрелости и перспектив внедрения цифровых технологий в технологические процессы на основе НДТ.

Список литературы:

1. Алпеева Е.А., Краснобаева В.С. Современный технологический уклад как платформа для внедрения наилучших доступных технологий // Среднерусский вестник общественных наук. – 2022. – Т. 17, № 2. – С. 88–103. – DOI 10.22394/2071-2367-2022-17-2-88-103. – EDN ANXQFT.

2. Атаева А.Г., Климентьева А.Ю. Процессный подход к оценке технологической конвергенции регионов России: динамика инновационного разрыва // Вопросы экономики. – 2025. – № 5. – С. 130–152. – DOI 10.32609/0042-8736-2025-5-130-152. – EDN TBBEJY.

3. Бурматова О.П. Экологическое регулирование на основе наилучших доступных технологий: проблемы и тенденции // Мир экономики и управления. – 2023. – Т. 23, № 3. – С. 21–34. – DOI 10.25205/2542-0429-2023-23-3-21-34. – EDN AMKRZL.

4. Возможности совершенствования экологически ориентированного управления на основе концепции наилучших доступных технологий / Н. Б. Градова, Е. М. Аверочкин, О. С. Сухадольская, А. В. Данилевская // Регион: системы, экономика, управление. – 2024. – № 3(66). – С. 104–112. – DOI 10.22394/1997-4469-2024-66-3-104-112. – EDN GPAIVQ.

5. Выявление наилучших доступных технологий, применяемых при ликвидации накопленного вреда окружающей среде / О. Ю. Першукова, Е. В. Зырянова, А. С. Соловьева, Е. А. Пичугин // Астраханский вестник экологического образования. – 2025. – № 5(89). – С. 17–21. – DOI 10.36698/2304-5957-2025-5-17-21. – EDN ZFWICA.

6. Гарнова В.Ю. Внедрение наилучших доступных технологий (НДТ) как фактор устойчивого развития сферы обращения с отходами // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. – 2023. – № 4. – С. 130–133. – DOI 10.56584/1560-8816-2023-4-130-133. – EDN SXCXRG.

7. Долгушин А.Б. Практический опыт и проблемы внедрения наилучших доступных технологий при обращении с отходами // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2025. – Т. 15, № 6-1. – С. 850–862. – DOI 10.34670/AR.2025.99.38.086. – EDN HAWZGQ.

8. Еремин В.В., Сильвестров С.Н. Применение мультипликатора инвестиций для смягчения базового экологического противоречия // Экономика региона. – 2026. – Т. 22, № 1. – С. 175–190. – DOI 10.17059/ekon.reg.2026-1-13. – EDN VIQHIC.

9. Ильясов Р.Х., Плотников В.А. Макрорегиональный анализ углеродоемкости экономики // Управленческое консультирование. – 2023. – № 7(175). – С. 42–52. – DOI 10.22394/1726-1139-2023-7-42-52. – EDN QTBYEU.

10. Каранатова Л.Г., Елсуков М.Ю. О стратегии реализации политики импортозамещения и обеспечения технологического суверенитета Российской Федерации // Управленческое консультирование. – 2025. – № 1(187). – С. 23–33. – DOI 10.22394/1726-1139-2025-1-23-33. – EDN ROHKLW.

11. Ким И.Н. Экологическая политика как составная часть формирования наилучших доступных технологий // Экономика природопользования. – 2025. – № 3. – С. 17–61. – DOI 10.36535/1994-8336-2025-03-2. – EDN TVRODK.

12. Климова М.А., Щелчков К.А. Комплексные подходы к управлению экологическими проектами на предприятиях трубной металлургической компании: применение концепции НДТ // Охрана окружающей среды и заповедное дело. – 2025. – Т. 6, № 3(19). – С. 72–79. – EDN GQJFBE.

13. Минбалеев А.В., Берестнев М.А., Евсиков К.С. Наилучшие доступные технологии и их использование для технологического развития // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2024. – № 1. – С. 144–161. – EDN EEIVFA.

14. Михайлиди Д.Х., Фалалеев Н.Г. Рациональное обращение с отходами производства и потребления через призму наилучших доступных технологий // Охрана окружающей среды и заповедное дело. – 2025. – Т. 6, № 3(19). – С. 61–71. – EDN USHHQX.

15. Наумова В.А. Перспективы применения наилучших доступных технологий при ликвидации накопленного вреда окружающей среде // Экологическое право. – 2023. – № 5. – DOI 10.18572/1812-3775-2023-5-23-26. – EDN NQUZZR.

16. Овешникова Л.В., Сибирская Е.В. Приоритетные направления научно-технологического развития России: от возможностей к результатам // Среднерусский вестник общественных наук. – 2025. – Т. 20, № 4(100). – С. 131–151. – DOI 10.22394/2071-2367-2025-20-4-131-151. – EDN XIBCDL.

17. Правдина Н.В., Данилова И.В., Карпушкина А.В. Специализации индустриальных регионов в условиях формирования промышленного суверенитета РФ // Экономика региона. – 2025. – Т. 21, № 4. – С. 945–962. – DOI 10.17059/ekon.reg.2025-4-3. – EDN BOOSTT.

18. Принципы химической технологии как основа развития международной концепции наилучших доступных технологий / В. П. Мешалкин, Т. В. Гусева, А. С. Малявин [и др.] // Теоретические основы химической технологии. – 2024. – Т. 58, № 1. – С. 8–16. – DOI 10.31857/S0040357124010029. – EDN ZGCAPW.

19. Румянцев Ф.П. Наилучшие доступные технологии в системе публично-правового обеспечения экологического благополучия населения // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2023. – № 3. – С. 133–135. – DOI 10.52452/19931778_2023_3_133. – EDN PTIAGB.

20. Скобелев Д.О., Гусева Т.В., Ежова О.С. Трансформация российской промышленности на основе документов по стандартизации // Стандарты и качество. – 2026. – № 3. – С. 52–57. – DOI 10.35400/0038-9692-2026-3-28-26. – EDN JFBUPL.

21. Скобелев Д.О., Курошев И.С., Филютич И.С. Показатели наилучших доступных технологий // Качество и жизнь. – 2024. – № 3(43). – С. 93–96. – EDN PTZBNT.

22. Скороход А.М. Алгоритм внедрения наилучших доступных технологий (НДТ) // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2024. – № 9-1. – С. 124–128. – DOI 10.17513/vaael.3709. – EDN AYRAMP.

23. Степанова М.В. Наилучшие доступные технологии как инструмент устойчивого развития и энергетической безопасности через повышение энергетической и ресурсной эффективности // Энергетические системы. – 2023. – № 4. – С. 48–54. – DOI 10.34031/ES.2023.4.004. – EDN POADLU.

24. Шогенов Б.А., Мирзоева А.Р., Жангериева М.К. Актуальные вопросы рационального природопользования и защиты окружающей среды // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2024. – Т. 14, № 11(152). – С. 127–135. – DOI 10.36871/ek.up.p.r.2024.11.14.015. – EDN VKBZSD.

References:

1. Alpeeva, E.A., Krasnobaeva V.S. (2022) Modern technological order as a platform for the introduction of the best available technologies. *Srednerusskiy vestnik sotsialnykh nauk*. Vol. 17, No. 2. pp. 88-103. (In Russ). DOI 10.22394/2071-2367-2022-17-2-88-103. – EDN ANXQFT.

2. Ataeva, A.G., Klimentieva, A.Y. (2025) A process approach to assessing the technological convergence of Russian regions: the dynamics of the innovation gap. *Economic issues*. no. 5. pp. 130-152. (In Russ). DOI 10.32609/0042-8736-2025-5-130-152. – EDN TBBEJY.

3. Burmatova, O.P. (2023) Environmental regulation based on the best available technologies: problems and trends. *The world of economics and management*. Vol. 23, no. 3. pp. 21-34. (In Russ). DOI 10.25205/2542-0429-2023-23-3-21-34. EDN AMKRZL.

4. Gradova, N. B., Averochkin, E. M., Sukhadolskaya, O. S.and Danilevskaya, A.V. (2024) The possibilities of improving environmentally oriented management based on the concept of the best available technologies. *Region: systems, economics, management*. no.3(66). Pp. 104-112. (In Russ). DOI 10.22394/1997-4469-2024-66-3-104-112. EDN GPAIVQ.

5. Pershukova, O. Yu., Zyryanova, E. V., Solovyova, A. S., Pichugin, E. A. (2025) Identification of the best available technologies used in the elimination of accumulated environmental damage. *Astrakhan Bulletin of Environmental Education*. no. 5(89). Pp. 17-21. (In Russ). DOI 10.36698/2304-5957-2025-5-17-21. EDN ZFWICA.

6. Garnova, V.Y. (2023) Introduction of the best available technologies (BAT) as a factor of sustainable development of waste management. *RISK: Resources, Information, Supply, Competition*. no. 4.– pp. 130-133. DOI 10.56584/1560-8816-2023-4-130-133. – EDN SXCXRG.

7. Dolgushin, A.B. (2025) Practical experience and problems of introducing the best available technologies in waste management. *Economics: yesterday, today, tomorrow*. Vol. 15, no. 6-1. pp. 850-862. (In Russ). DOI 10.34670/AR.2025.99.38.086. EDN HAWZGQ.

8. Eremin, V.V., Silvestrov, S.N. (2026) Application of the investment multiplier to mitigate the basic environmental contradiction. *The economy of the region*. Vol. 22, no. 1. – pp. 175-190. – DOI 10.17059/ekon.reg.2026-1-13. – EDN VIQHIC.

9. Ilyasov, R.H., Plotnikov, V.A. (2023) Macro-regional analysis of the carbon intensity of the economy. *Management consulting*. № 7(175). Pp. 42-52. DOI 10.22394/1726-1139-2023-7-42-52. – EDN QTBYEU.

10. Karnatova, L.G., Yelsukov, M.Yu. (2025) On the strategy of implementing the policy

of import substitution and ensuring the technological sovereignty of the Russian Federation. *Management consulting*. № 1(187). Pp. 23-33. DOI 10.22394/1726-1139-2025-1-23-33. – EDN ROHKLW.

11. Kim, I.N. (2025) Environmental policy as an integral part of the formation of the best available technologies. *Economics of environmental management*. no. 3. pp. 17-61. (In Russ). DOI 10.36535/1994-8336-2025-03-2. EDN TVRODK.

12. Klimova, M.A., Shchelchkov, K.A. (2025) Integrated approaches to environmental project management at pipe metallurgical company enterprises: application of the BAT concept. *Environmental protection and conservation*. Vol. 6, No. 3(19). pp. 72-79. (In Russ). EDN GQJFBE.

13. Minbaleev, A.V., Berestnev, M.A., Evsikov, K.S. (2024) The best available technologies and their use for technological development. *Proceedings of Tula State University. Earth Sciences*. No. 1. pp. 144-161. (In Russ). EDN EEIVFA.

14. Mikhaylidi, D.H., Falaleev, N.G. (2025) Rational management of production and consumption waste through the prism of the best available technologies. *Environmental protection and conservation.* Vol. 6, no. 3(19). pp. 61-71. EDN USHHQX.

15. Naumova, V.A. (2023) Prospects of using the best available technologies to eliminate accumulated environmental damage. *Environmental Law*. no. 5. DOI 10.18572/1812-3775-2023-5-23-26. EDN NQUZZR.

16. Oveshnikova, L.V., Sibirskaya, E.V. (2025) Priority directions of scientific and technological development of Russia: from opportunities to results. *Central Russian Bulletin of Social Sciences*. Vol. 20, No. 4(100). pp. 131-151. (In Russ). DOI 10.22394/2071-2367-2025-20-4-131-151. – EDN XIBCDL.

17. Pravdina, N.V., Danilova, I.V., Karpushkina, A.V. (2025) Specializations of industrial regions in the context of the formation of industrial sovereignty of the Russian Federation. *The economy of the region*. Vol. 21, no. 4. pp. 945-962. (In Russ). DOI 10.17059/ekon.reg.2025-4-3. EDN BOOSTT.

18. Meshalkin, V. P., Guseva, T. V., Malyavin, A. S. [et al.].(2024) Principles of chemical technology as the basis for the development of the international concept of the best available technologies /*Theoretical foundations of chemical technology*. . Vol. 58, no. 1. – pp. 8-16. (In Russ). DOI 10.31857/S0040357124010029. – EDN ZGCAPW.

19. Rumyantsev, F.P. (2023) The best available technologies in the system of public legal provision of environmental well-being of the population. *Bulletin of the Nizhny Novgorod University named after N.I. Lobachevsky*. no. 3. pp. 133-135. (In Russ). DOI 10.52452/19931778_2023_3_133. – EDN PTIAGB.

20. Skobelev, D.O., Guseva, T.V., Yezhova, O.S. (2026) Transformation of Russian industry based on standardization documents. *Standards and quality*. no. 3. pp. 52-57. (In Russ). DOI 10.35400/0038-9692-2026-3-28-26. EDN JFBUPL.

21. Skobelev, D.O., Kuroshev, I.S., Filyutich, I.S. (2024) Indicators of the best available technologies. *Quality and life*. № 3(43). Pp. 93-96. – EDN PTZBNT.

22. Skorokhod, A.M. (2024) Algorithm of implementation of the best available technologies (BAT). *Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law*. no. 9-1. pp. 124-128. (In Russ). DOI 10.17513/vaael.3709. – EDN AYRAMP.

23. Stepanova, M.V. (2023) The best available technologies as a tool for sustainable development and energy security through increased energy and resource efficiency. *Energy systems*. no. 4. PP. 48-54. (In Russ). DOI 10.34031/ES.2023.4.004. EDN POADLU.

24. Shogenov, B.A., Mirzoeva, A.R., Zhangerieva, M.K. (2024) Current issues of rational use of natural resources and environmental protection. *Economics and management: problems, solutions*. Vol. 14, No. 11(152). pp. 127-135. (In Russ). DOI 10.36871/ek.up.p.r.2024.11.14.015. EDN VKBZSD.

Сведения об авторах:

Головина Татьяна Александровна, доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник кафедры менеджмента и управления персоналом, Среднерусский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, адрес: 302028, Россия, г. Орёл, ул. Октябрьская, д. 12, e-mail: golovina-ta@ranepa.ru , SPIN-код: 6690-1401, AuthorID: 668272, https://orcid.org/0000-0001-9258-4100

Авдеева Ирина Леонидовна, кандидат экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник кафедры менеджмента и управления персоналом, Среднерусский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, адрес: 302028, Россия, г. Орёл, ул. Октябрьская, д. 12, e-mail: avdeeva-il@ranepa.ru, SPIN-код: 3701-1728, AuthorID: 667930, https://orcid.org/0000-0002-4357-7809.

Павлова Анна Вячеславовна, кандидат экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник кафедры менеджмента и управления персоналом, Среднерусский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, адрес: 302028, Россия, г. Орёл, ул. Октябрьская, д. 12, e-mail: pavlova-anv@ranepa.ru, SPIN-код: 1499-1191, AuthorID: 658528, https://orcid.org/0000-0002-4322-2530.

About the authors:

Golovina Tatiana Alexandrovna, Doctor of Economics, Professor, Chief Researcher at the Department of Management and Personnel Management, Central Russian Institute of Management, Branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, address: 12, Oktyabrskaya St., Orel, 302028, Russia, e-mail: golovina-ta@ranepa.ru, SPIN-Code: 6690-1401, AuthorID: 668272, https://orcid.org/0000-0001-9258-4100.

Irina Leonidovna Avdeeva, Candidate of Economics, Associate Professor, Leading Researcher at the Department of Management and Personnel Management, Central Russian Institute of Management, Branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, address: 12, Oktyabrskaya str., Orel, 302028, Russia, e-mail: avdeeva-il@ranepa.ru, SPIN-Code: 3701-1728, AuthorID: 667930, https://orcid.org/0000-0002-4357-7809

Pavlova Anna Vyacheslavovna, Candidate of Economics, Associate Professor, Leading Researcher at the Department of Management and Personnel Management, Central Russian Institute of Management, Branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, address: 12, Oktyabrskaya St., Orel, 302028, Russia, e-mail: pavlova-anv@ranepa.ru, SPIN-code: 1499-1191, AuthorID: 658528, https://orcid.org/0000-0002-4322-2530.

© Головина Т. А., Авдеева И. Л., Павлова А. В., 2026

Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons NonCommercial license *https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/*