

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МИРЭА – Российский технологический университет»  
Федеральное государственное автономное учреждение  
«Научно-исследовательский институт  
«Центр экологической промышленной политики»  
Автономная некоммерческая организация  
«Институт ресурсной эффективности»

**Молодёжная научно-практическая конференция  
Технологическое лидерство:  
природа, люди, ресурсы.  
Технология ≠ Оборудование**

Материалы научно-практической конференции ( Москва, 2023 г.)

**УДК 504.06: 338.012**

**ISBN 978-5-6048508-8-6**

В сборнике представлены статьи студентов, аспирантов и молодых ученых, которые стали участниками молодёжной научно-практической конференции «Технологическое лидерство: природа, люди, ресурсы. Технология ≠ Оборудование».

Технологии – это продукт человеческого разума. Они рождаются либо в результате целенаправленного поиска, либо во воле случая. Для удовлетворения своих потребностей люди ищут способы получения нужных продуктов, услуг, используя то, чем они располагают в достаточном количестве, – сырьё, материалов, воды и других ресурсов. Конечно, нужна также энергия. Такое преобразование осуществляется с помощью основного оборудования, вспомогательных инструментов и механизмов. Технология ≠ Оборудование. Формирование технологического лидерства требует пристального внимания к развитию человеческого капитала, рачительного отношения к природным ресурсам.

Сборник материалов конференции предназначен для широкого круга читателей: органов власти различного уровня, научных работников, преподавателей, аспирантов, магистрантов, студентов; может быть полезен всем, кто интересуется вопросами технологического лидерства и технологического суверенитета, повышением ресурсной эффективности и наилучшими доступными технологиями.

УДК 504.06: 338.012

Научное издание

ISBN 978-5-6048508-8-6

## Обращение ОРГКОМИТЕТА

Молодёжная научно-практическая конференция «Технологическое лидерство: природа, люди, ресурсы. Технология ≠ Оборудование» задумывалась как форум студентов, аспирантов, молодых исследователей, интересующихся различными предметными областями. Это формирование технологического суверенитета и управление промышленными предприятиями, наилучшие доступные технологии и экономика замкнутого цикла, зелёные проекты (в том числе в строительстве) и восстановление экосистемных услуг. Что объединяет этих молодых людей? – Уверенность в том, что развитие технологий не сводится к созданию оборудования.

Технологии – это продукт человеческого разума. Для удовлетворения своих потребностей люди ищут способы получения нужных продуктов, услуг, используя то, чем они располагают в достаточном количестве, – сырьё, материалов, воды и других ресурсов. Конечно, нужна также энергия. Энергия в самом широком смысле слова. Энергия созидания. Энергия поиска. Энергия полезных ископаемых (куда же без неё?), энергия солнца, ветра, возобновляемых источников.

Преобразование ресурсов осуществляется с помощью основного оборудования, вспомогательных инструментов и механизмов. Технология ≠ Оборудование. Формирование технологического лидерства требует пристального внимания к развитию человеческого капитала, рачительного отношения к природным ресурсам.

Участники конференции представляли высшие учебные заведения, научно-исследовательские институты, промышленные предприятия, органы исполнительной власти и консультационные компании Владимира, Екатеринбурга, Иванова, Москвы, Санкт-Петербурга, Рязани. Но многие студенты уже сделали свой выбор и приступают в ближайшее время к практической работе в Нижнем Новгороде, Череповце, Ярославле. Широка Россия, и везде востребованы молодые таланты, отважные исследователи, нестандартно мыслящие руководители.

Мы благодарим наших постоянных и новых друзей и коллег, принявших участие в конференции. Надеемся на дальнейшее сотрудничество в решении задач устойчивого развития и формирования технологического лидерства России.

### *Программный комитет:*

*А.Н. Мыльникова (Институт технологий управления РТУ МИРЭА)  
Д.О. Скобелев (РТУ МИРЭА)  
Т.О. Толстых (НИТУ МИСИС)  
Н.В. Шмелева (НИТУ МИСИС)  
Я.П. Молчанова (РХТУ им. Д. И. Менделеева)*

### *Организационный комитет:*

*К.Д. Скобелев (РТУ МИРЭА)  
К.А. Щелчков (ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»)  
Ю.Н. Бурвикова (ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»)  
И.А. Ломакина (РХТУ им. Менделеева)  
М.В. Бегак (АНО ИРЭ)*

## СЕКЦИЯ 1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ЛИДЕРСТВО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СУВЕРЕНИТЕТ

### ЗЕЛЕНое СТРОИТЕЛЬСТВО КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ GREEN CONSTRUCTION AS AN INNOVATIVE TOOL FOR THE DEVELOPMENT OF THE INDUSTRY

Аристархова Анна Владимировна, студент специализации: «Технологическое лидерство и системный инжиниринг», специальности «Менеджмент», НИТУ МИСИС, Москва

Клушина Елизавета Дмитриевна, студент специализации: «Технологическое лидерство и системный инжиниринг», специальности «Менеджмент», НИТУ МИСИС, Москва

Толстых Татьяна Олеговна, д.э.н., профессор НИТУ МИСИС, Москва

Aristarkhova Anna Vladimirovna, Master of specialization: "Technological Leadership and System Engineering", specialty "Management", National University of Science And Technology MISIS, Moscow

Elizaveta Dmitrievna Klushina, Master of Specialization: "Technological Leadership and System Engineering", specialty "Management", National University of Science And Technology, Moscow  
Tolstykh Tatiana Olegovna, Doctor of Economics, Professor of National University of Science And Technology, Moscow

**Аннотация.** В статье рассматривается влияние зеленого строительства на достижение целей устойчивого развития. Рассмотрена теоретическая и нормативная база по зеленому строительству, основные задачи. Проведен анализ объекта капитального строительства в соответствии с ГОСТ Р 70346-2022.

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, зеленое строительство, энергоэффективность

**Abstract.** The article examines the impact of green construction on the achievement of sustainable development goals. The theoretical and regulatory framework for green construction, the main tasks are considered. The analysis of the capital construction object was carried out in accordance with GOST R 70346-2022.

**Keywords:** sustainable development, green construction, energy efficiency

Строительство является одной из важнейших стратегически важных отраслей каждой страны. Именно данная отрасль в рамках окружающей среды затрагивает такие ЦУР, как чистая вода и санитария, источники недорогой и чистой энергии, устойчивые города и населенные пункты, ответственное потребление и производство. Зеленое строительство является неотъемлемым элементом для достижения вышеперечисленных целей, так как напрямую затрагивает связанные с ними аспекты.

Зеленое строительство также называют устойчивой архитектурой. Данное понятие подразумевает под собой совокупность технологических аспектов возведения и дальнейшей эксплуатации объектов капитального строительства, оказывающих минимальное воздействие на окружающую среду за счет повышения эффективности использования материалов, пространства, энергии и прочего.

Основные задачи зеленого строительства можно классифицировать по группам (см.Табл.1):

Таблица 1 – Задачи зеленого строительства

Классификация	Задачи
Для окружающей среды	Сокращение отрицательного воздействия на окружающую среду. Повышение энергетической эффективности. Повышение эффективности водопотребления.
Классификация	Задачи
Для населения	Повышение качества жизни за счет экологичности жилья. Забота о будущих поколениях. Создание рабочих мест в пешей доступности от дома.
Для города	Формирование комфортной городской среды. Обеспечение сбалансированного развития территорий городов. Обновление жилищного фонда городов.
Для бизнеса	Повышение инвестиционной привлекательности проектов. Снижение эксплуатационных расходов. Повышение имиджа компании.

Таким образом, зеленое строительство затрагивает ключевые сферы деятельности населения и государства в целом. На данный момент статусом «зеленый проект» обладают лишь 16 % проектов в России. Данный статус присваивается в соответствии с установленными нормами и стандартами на каждом этапе строительства и дальнейшей эксплуатации.

01.11.2022 года в России был введен ГОСТ Р 70346-2022 «Зеленые» стандарты. Данный документ позволяет проводить оценку жилых домов на соответствие статусу «зеленый» с помощью балльно-рейтинговой системы. Данный ГОСТ создан на основе международных систем зеленых стандартов LEED (лидерство в энергетическом и экологическом проектировании) – система рейтинга экологичных зданий и BREEAM – метод, позволяющий дать оценку экологической эффективности зданий. Данный ГОСТ позволяет выделить зеленые проекты и повысить рейтинг на рынке ответственных застройщиков.

Новый ГОСТ Р содержит как базовые, так и более сложные требования и учитывает аспекты по определенным критериям оценки зданий. Оцениваемое по критериям нового стандарта здание может набрать максимум 163 балла. Для признания здания «зеленым» необходимо не менее 81 балла.

Для апробации данной системы критериев рассмотрим объект капитального строительства компании «ДОНСТРОЙ» в ЖК «Жизнь на Плющихе» (см. Табл.2). По методике из ГОСТа оценим ЖК на соответствие «зеленому» стандарту методом экспертной оценки. Методика проведения оценки, в соответствии с ГОСТом, следующая:

1. Определяются параметры объекта по категориям для оценки и формулируются критерии оценивания.
2. Балльная оценка производится на основе экспертного оценивания исходя из того, что для обязательных «зеленых» критериев» максимальная сумма баллов не должна превышать 67 баллов. А для добровольных «зеленых» критериев» максимальная сумма баллов – 95.
3. Итоговая балльная оценка рассчитывается как сумма баллов, полученная экспертным путем, деленная на максимальный показатель в соответствии со стандартом.
4. Итоговый результат оцениваем по следующей критериальной шкале:

- от 50 до 60 баллов – оценка проекта на соответствие «зеленого» стандарта считается удовлетворительной;
- от 60 до 70 баллов – оценка проекта на соответствие «зеленого» стандарта считается хорошей;
- свыше 70 баллов – проект полностью соответствует «зеленому» стандарту.

Таблица 2 – Оценка объекта капитального строительства по критериям ГОСТ Р 70346-2022.

Параметры категории объекта	«Зеленый» критерий	Баллы		
		Обязательный	Добровольный	Итого
Планировка участка, архитектура	Участок строительства. Доступность инфраструктуры. Спортивные и детские игровые площадки. «Зеленая» кровля. Водная среда. Повторное использование застроенной территории.	12	8	20/27
Организация строительства	Снижение загрязнения при выполнении строительных работ. Гарантийное обслуживание здания застройщиком. Эффективная эксплуатация здания. Охрана труда строителей здания.	8	7	15/17
Комфорт внутренней среды и ее качество	Визуальный комфорт. Качество воздуха. Качество воды. Акустический комфорт.	9	4	13/15
Энергетическая эффективность	Потребление тепловой энергии и выбросы парниковых газов. Возобновляемые энергоресурсы. Энергосбережение в системе наружного освещения. Демонстрация энергопотребления.	10	10	20/23
Рациональное использование воды	Вода питьевого качества. Сбор ливневых стоков. Датчик протечки воды.	7	1	8/10
Материалы и ресурсоэффективность	Ответственный подход к выбору строительных материалов. Демонтаж и утилизация материалов. Местные строительные материалы.	9	3	12/15
Отходы потребления и производства	Площадки для сбора отходов. Раздельный сбор строительных отходов.	4	3	7/9
Безопасность территории с экологической точки зрения	Шумовое воздействие. Электромагнитное излучение. Отсутствие вредных производств.	6	2	8/11
Эксплуатационная безопасность здания	Доступность здания. Умное здание. Зеленые ограждения территорий.	3	5	8/10

Параметры категории объекта	«Зеленый» критерий	Баллы		
		Обязательный	Добровольный	Итого
Инновации устойчивого развития	Высочайший класс энергоэффективности. Альтернативные источники энергии. Награды здания. Программы укрепления здоровья жителей.	-	22	22/26
Итого:		68	65	133/163

Таким образом, рассмотренный жилой комплекс имеет рейтинг 81,6 % от общего количества баллов, что соответствует рейтинговому значению «отлично», то есть проект является «зеленым» и оказывает влияние на достижение задач «зеленого строительства» в долгосрочной перспективе.

Считаем, что для дальнейшего развития зеленого строительства необходимо закрепление данного ГОСТа, как обязательного для всех застройщиков недвижимости, внедрение в документационное обеспечение объектов отдельных граф о выполнении критериев зеленого строительства с выставлением балльной оценки объекта.

#### Список литературы

1. Волошинская А.А., Акимова В.В. Устойчивое развитие города и индикаторы для его измерения в целях стратегического планирования // Государственное управление. Электронный вестник. - 2022. - № 93.
2. Реализация целей устойчивого развития: европейский и российский опыт: сборник научных статей по материалам конференции / под ред. канд. эк. наук Е.В. Викторовой. - СПб.: Изд-во СПбГЭУ. - 2019. - 250 с.
3. Есин Н.А. Зеленое строительство / Н.А. Есин, Т. И. Тулякова, А.А. Истомин // European Science. - 2017. - №5. - с. 40-43
4. Дергунова А.В., Пиксайкина А.А., Адылходжаев А.И. Экономические преимущества энергоэффективных технологий с применением местных сырьевых ресурсов в зеленом строительстве // Эксперт: теория и практика. – 2023. - №1 (20). - с. 73-79.
5. ГОСТ Р 70346-2022. Зеленые стандарты. Дата введения 2022-11-01.

**НОВЫЙ ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ ДЛЯ БИОИНДИКАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ –  
«КАЛЬКУЛЯТОР ФРАКТАЛЬНОЙ РАЗМЕРНОСТИ»  
NEW SOFTWARE PRODUCT FOR BIOINDICATION RESEARCH – «FRACTAL DIMENSION  
CALCULATOR»**

Блинова Элеонора Анатольевна, старший преподаватель кафедры географии, экологии и природопользования, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина», Рязань

Blinova Eleonora Anatolyevna, senior lecturer of Geography, Ecology and Environmental Management Department, Ryazan State University named after S.A. Yesenin, Ryazan

e-mail: eleonora.gladkova@mail.ru

**Аннотация.** В работе предлагается новый биоиндикационный метод, который может помочь в совершенствовании системы охраны атмосферного воздуха. Разработанный автором программный продукт – «Калькулятор фрактальной размерности» – может восполнить пробел в точных объективных биоиндикационных показателях.

**Ключевые слова:** биоиндикация, программный продукт, фрактальная размерность, антропогенное воздействие

**Abstract.** The author proposes a new bioindication method that can improve the atmospheric air protection system. The “Fractal Dimension Calculator”, a software product developed by the author can fill the data gap in receiving adequate objective bioindication parameters.

**Keywords:** bioindication, software product, fractal dimension, anthropogenic impact

Экологическая безопасность Рязанской области зависит от двух разнонаправленных экономических векторов развития. С одной стороны – выгодное экономико-географическое положение по отношению к крупнейшей агломерационной системе России, являющееся одним из основных ресурсов индустриального развития региона, с другой – сильный рекреационный и сельскохозяйственный потенциал [1]. При этом Рязанская область должна оставаться безопасной и комфортной территорией для жизни более 1 млн. людей (численность населения по состоянию на 1 января 2022 года – 1 085 152 человек). Но как достичь открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости [2] городов и населенных пунктов Рязанской области?

В настоящее время государственное регулирование в области охраны окружающей среды обеспечивает концентрацию нормируемых загрязняющих веществ, которая при ингаляционном поступлении (на современном уровне знаний) не способна нанести ощутимый вред организму. Однако результаты гигиенической оценки российских ученых свидетельствуют о том, что атмосферный воздух населенных мест РФ является фактором риска, формирующим дополнительные случаи заболеваемости и смертности [3]. Поэтому необходимо дальнейшее совершенствование системы охраны атмосферного воздуха. Значительное обоснование получают узкоспециализированные ботанические методы определения зон загрязнения окружающей среды с использованием индикаторных видов живых организмов. Однако, на практике существует нехватка получения объективных количественных биоиндикационных показателей [4].

Перспективным методом исследования экосистемного ответа на антропогенное воздействие является расчет фрактальных размерностей организмов-биоиндикаторов загрязнения атмосферного воздуха, например, лишайников-эпифитов.



Значение размерности контуров изображения (любое неотрицательное число) является хорошим признаком – информативным и избыточным. Так, фрактальная размерность, приблизительно равная 1, говорит о том, что объект без особенностей, почти гладкий, а фракталоподобные природные объекты характеризуются более сложными показателями. «Природа демонстрирует нам не просто более высокую степень, а совсем другой уровень сложности. Число различных масштабов длин в структурах всегда бесконечно. Существование этих структур бросает нам вызов в виде трудной задачи изучения тех форм, которые Евклид отбросил как бесформенные, – задачи исследования морфологии аморфного» [5]. Международным научным сообществом в научно-исследовательских целях для определения фрактальной размерности таллома лишайника используется программа визуализации и анализа данных со свободным программным обеспечением «Gwyddion» (<http://gwyddion.net>). Это модульная программа анализа данных с большим пакетом функций, которая предназначалась, в первую очередь, для анализа полей высот, полученных различными техниками сканирующей зондовой микроскопии, но её также можно использовать для анализа любых полей высот или (монохромных) изображений, например, для анализа данных профилометрии или карт толщины, построенных картирующей спектрофотометрией.

В условиях новой реальности российским исследователям необходимо задуматься о собственных импортозамещающих наработках программного обеспечения. Нами разработан новый программный продукт – «Калькулятор фрактальной размерности», который не является копией существующего зарубежного «Gwyddion», а представляет собой «легковесную» версию аналогов библиотек по расчету фрактальных размерностей. «Калькулятор фрактальной размерности» позволяет решать одну конкретную исследовательскую задачу, что сокращает временные затраты получения результатов и объем оперативной памяти, используемой ЭВМ.

Наиболее распространенным и относительно простым подходом к определению фрактальных размерностей является «размерность Минковского» или Minkowski-Bouligand dimension или box-counting dimension. Этот прикладной программный продукт позволяет вычислить размерность Минковского для объектов, обладающих фрактальной структурой ([https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_fractals\\_by\\_Hausdorff\\_dimension](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_fractals_by_Hausdorff_dimension)), таких как ,например, таллом лишайника. Мы доработали свободный исходный код box-counting dimension на языке Python и получили инструмент для человека с минимальным техническим образованием – программа имеет удобный интерфейс и возможность запуска в оконном режиме (рис.1).

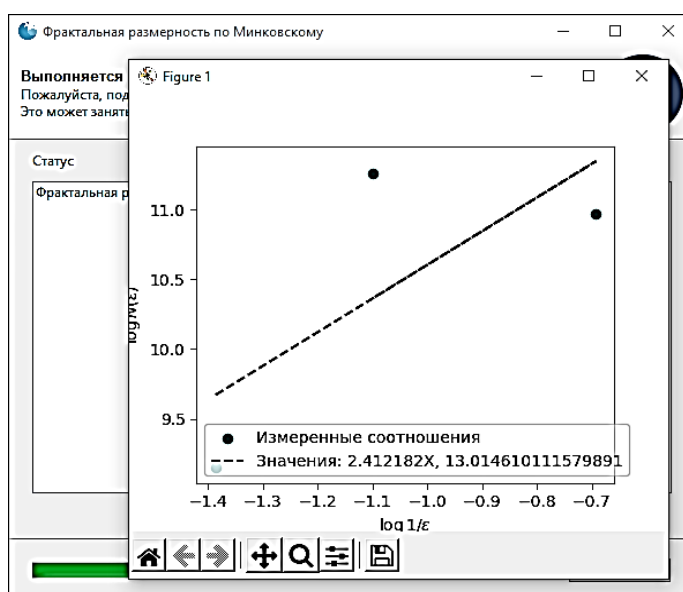


Рисунок 1. – Интерфейс программы «Калькулятор фрактальной размерности», 2023

Включение в систему экологического мониторинга биоиндикаторных признаков (например, величина фрактальной размерности таллома лишайника-эпифита) поможет специалистам проводить оценку экологического риска, даже при отсутствии возможности получения информации о лабораторных исследованиях качества атмосферного воздуха.

Каким бы путем ни шло развитие регионов РФ, совершенствование системы охраны атмосферного воздуха позволит снизить экологические риски. Поэтому важно восполнять недостаток цифровых инструментов получения объективных количественных показателей качества окружающей среды.

#### Список литературы

1. Давыдова И. Ю., Давыдов Е. А., Беркасова Л. В. Качество почв, оценка земель, инвестиции в Рязанской области. Ряз. гос. ун.т им. С.А. Есенина. Рязань, 2010. – 135 с.
2. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. [Электронный ресурс]. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015> (дата обращения: 02.05.2022 г.)
3. Кочуров Б.И., Блинова Э.А., Ивашкина И.В. Развитие российских городов после пандемии COVID-19 // Региональные геосистемы. 2021. Т. 45. № 2. С. 183-193.
4. Кочуров Б.И., Блинова Э.А., Ивашкина И.В. О перспективах применения фрактального метода в биоиндикационных исследованиях // Экология урбанизированных территорий. 2022. №1. С. 23-30.
5. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы: Монография. Москва, 2002. – 656 с.

**ПРОЕКТ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПОВ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА  
В КОМПАНИИ ЗАО ТК ЯРШИНТОРГ  
A PROJECT TO IMPLEMENT THE PRINCIPLES OF THE CLOSED-CYCLE ECONOMY  
IN THE COMPANY CJSC TC YARSHINTORG**

Болдырева Александра Денисовна, студент кафедры индустриальной стратегии,  
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,  
Москва

Boldyreva Aleksandra Denisovna, master's student of Industrial Strategy Department,  
National University of Science and Technology MISIS, Moscow

e-mail: [boldyrevaindustrial@gmail.com](mailto:boldyrevaindustrial@gmail.com)

Толстых Татьяна Олеговна, д.э.н., профессор кафедры индустриальной стратегии ФГАОУ  
ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», Москва

Tolstykh Tatyana Olegovna, Doctor of Economics, Professor of the Department of Industrial  
Strategy at National University of Science and Technology MISIS, Moscow

**Аннотация.** В статье рассматривается технология порошковой металлургии и ее применение для переработки отходов стали и алюминиевой стружки при производстве штампованных и кованых дисков предприятий компании ЗАО ТК «Яршинторг». Описывается процесс получения порошков методом распыления расплавов сжатым газом, а также возможности использования полученных порошков для производства изделий различного

назначения. Автором подчеркивается экологическая и экономическая выгода переработки отходов при помощи порошковой металлургии.

**Ключевые слова:** производство дисков, сырье, распыление сжатым газом, порошковая металлургия, переработка отходов,

**Abstract.** The article deals with the technology of powder metallurgy and its application for processing of steel waste and aluminium chips in the production of stamped and forged discs of the enterprises of CJSC TC "Yarshintorg". The author describes the process of obtaining powders by the method of atomisation of melts by compressed gas, as well as the possibilities of using the obtained powders for the production of products for various purposes. The author emphasises the environmental and economic benefits of waste recycling by means of powder metallurgy.

**Keywords:** disc production, raw materials, powder metallurgy, waste recycling, compressed gas atomisation

Проблема переработки и дальнейшего использования отходов собственного производства становится все более актуальной. Современные предприятия должны стремиться выстраивать технологические процессы таким образом, чтобы реализовать проекты на основе принципов экономики замкнутого цикла или образовывать промышленный симбиоз.

Актуальность переработки отходов является важным аспектом в экологическом менеджменте компании, что позволяет сократить негативное воздействие на окружающую среду и снизить затраты на производство. Безотходное производство, основанное на использовании переработанных материалов, позволит компании уменьшить зависимость от импорта сырья и повысит ресурсную эффективность предприятия, что является экологически обоснованным и экономически выгодным для компании «Яршинторг», которая построила на своей территории два завода по производству дисков в г. Ярославль:

1) ООО «YST» – предприятие полного производственного цикла по изготовлению стальных штампованных дисков для легковых автомобилей. Для производства штампованных дисков в качестве сырья используется сталь с низким содержанием углерода, которая поставляется с ОАО «Северсталь».

2) «VISSOL» – производство кованных дисков, на котором реализуется полный цикл производства, включающий в себя производственный этап на станках с ЧПУ и линию покраски. Предприятие сотрудничает с производством в Китае, которое поставляет заготовки из алюминиевого сплава 6061-T6 с легирующими добавками магния и кремния.

Появление современных производственных предприятий в Ярославле указывает на изменение экономических условий и возможность восстановления промышленности в России. Особенно важно, что эти предприятия производят импортозамещающую продукцию, что является положительной тенденцией. Создание новых рабочих мест и повышение уровня занятости населения - один из результатов таких проектов. Кроме того, при установке оборудования были задействованы местные предприятия и организации, что способствует активизации деятельности в смежных отраслях.

Наряду со своими главными задачами, а именно качественным и безопасным производством дисков и получением экономической выгоды, предприятия также заботятся о снижении выбросов, загрязняющих окружающую среду, импортозамещении, качественной переработке отходов стали и алюминия при производстве дисков, а также об утилизации химических отходов в соответствии с экологическими нормами.

Рассмотрим порошковую металлургию (см. Рис.1), как вариант переработки отходов стали и алюминия при производстве штампованных и кованных дисков.

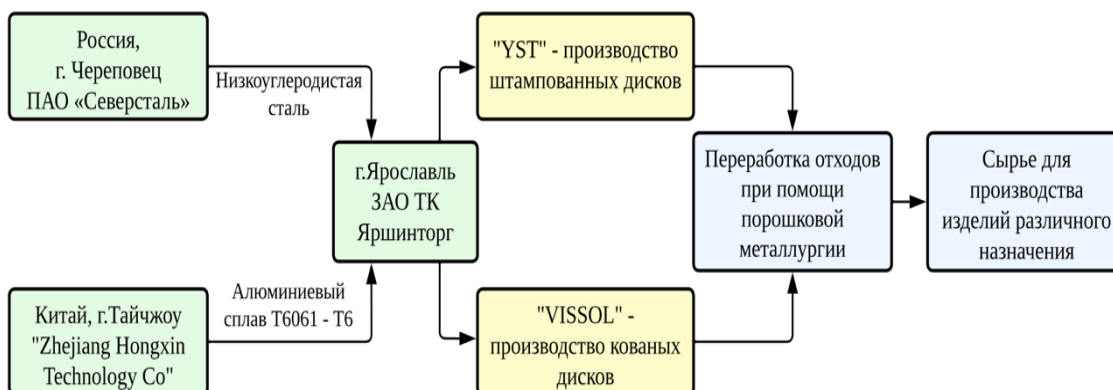


Рисунок 1. – Поточная диаграмма движения сырья для производства дисков в компании ЗАО ТК «Яршинторг»

Использование порошковых материалов для создания многофункциональных изделий, покрытий и материалов безотходным способом — это актуальная технология, которая позволяет получать порошки из различных видов сырья, включая вторичное сырье металлообрабатывающих производств.

Технология производства порошковой металлургии включает получение порошков, формование порошков в заготовки, спекание (температурную обработку) заготовки, при необходимости окончательную обработку (доводку, калибровку, уплотняющее обжатие, термообработку).

Существует несколько способов получения порошков, включая механические и физико-химические методы. Механические методы заключаются в измельчении исходного материала без изменения его химического состава, а физико-химические методы связаны с глубокими химическими превращениями и получением порошка из химически измененного сырья [1].

Для переработки отходов производства штампованных и кованных дисков рассмотрим один из механических способов, а именно распыление расплавленного металла, поскольку это является наиболее простым, дешевым и наиболее популярным способом получения порошков сферической формы.

Наиболее популярным способом производства является метод распыления расплавов сжатым газом, который отличается высокой производительностью и относительно низкими затратами на организацию процесса. Главными параметрами этой технологии являются давление и температура газового потока, а также температура расплава. При этом металл разрушается за счет кинетической энергии потока сжатого газа, направленного под определенным углом относительно потока жидкого металла [2].

Процесс получения порошка начинается с загрузки заготовок в плавильную камеру. После этого камера заполняется инертным газом и система вакуумируется. Заготовки плавятся с помощью индукционного нагрева, после чего расплавленный металл поступает на распылительную форсунку через соединительную трубку в дне тигля. Там струя металла разбивается сверхзвуковыми струями газа в мелкую пыль. Частицы металла охлаждаются и застывают, проходя через распылительную колонну, а основная фракция собирается в приемном бункере в нижней части колонны (см. рисунок 2).

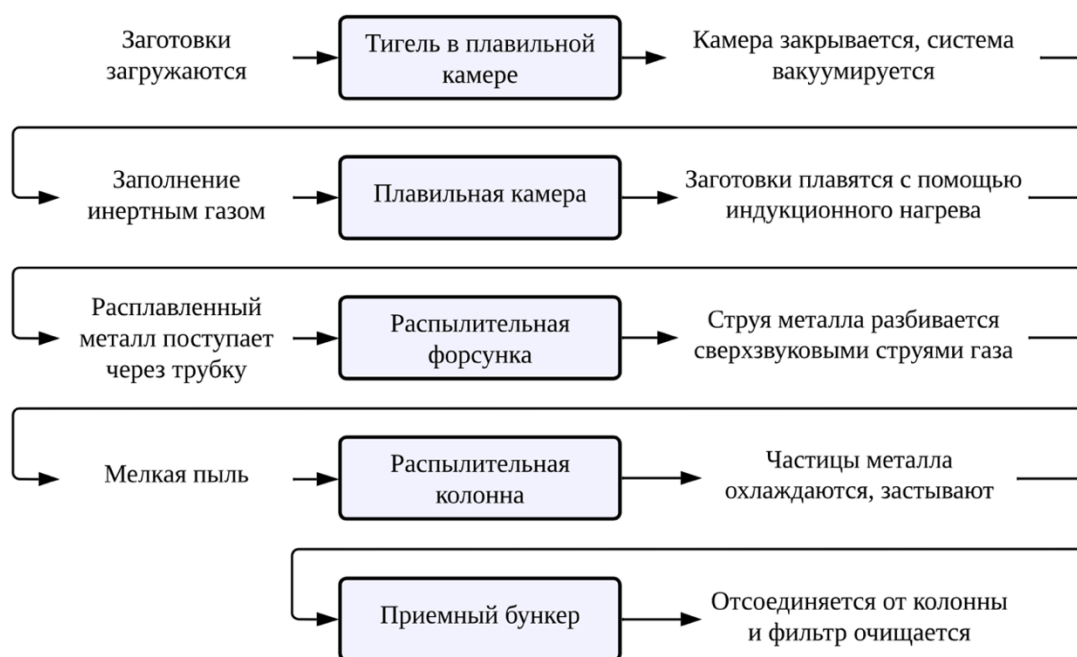


Рисунок 2. Процесс получения металлического порошка

Более мелкая фракция собирается в дополнительном циклонном сепараторе. Окончательная очистка рабочего газа производится с помощью фильтров. Для дальнейшей расфасовки продукта приемный бункер изолируется шаровым клапаном и отсоединяется от колонны [3]. В полученных порошках может быть выделена необходимая фракция с помощью центробежного классификатора. Классификатор соединяется с перчаточным боксом, в котором создается защитная атмосфера для безопасного извлечения порошка из сборочного бункера, его разделения по фракциям и упаковки для дальнейшей транспортировки.

Полученные металлические порошки используются для производства различных изделий методами порошковой металлургии, а также для нанесения на поверхность деталей износостойких и коррозионностойких покрытий. Порошки также применяются в сварочной технологии, где их прокатывают в ленту для наплавки. Железный порошок вводят в обмазку электродов, чтобы увеличить производительность процесса сварки и ликвидации токсичных выделений при использовании ферромарганца.

Порошковые конструкционные материалы широко используются для создания деталей в машинах, механизмах и приборах. Эти детали включают шестерни, звездочки, кулачки, зубчатые колеса, шайбы, накладки, колпачки, специальные гайки, корпуса клапанов, роторы насосов, муфты, кольца, ограничители, а также детали измерительных инструментов и другие детали сложной конфигурации, применяемые в приборостроении и различных отраслях машиностроения. Эти детали могут быть изготовлены в виде готовых изделий или заготовок, которые требуют незначительной механической обработки.

Изготовление изделий методами порошковой металлургии экономически целесообразно только при массовом производстве конструкционных деталей, то есть необходимо произвести партию в 50 тысяч штук на одной пресс-форме [4]. Производство многих металлоизделий экономически целесообразно в случаях, когда необходимо придать металлоизделиям уникальные свойства, за неимением возможности получить их другими способами, например, когда недопустим расход дорогостоящего материала, трудоемкость порошкового металлоизделия ниже альтернативного или для изготовления детали сложной формы необходимо наличие дорогостоящих инструментов.

Метод порошковой металлургии имеет ряд технико-экономических преимуществ перед другими способами производства. Способ позволяет сэкономить материал, возможность замены металлов на менее затратные при условии сохранения свойств изделий, повысить производительность труда и так далее. Эти преимущества создали предпосылки для широкого применения порошковых материалов в различных областях техники, роста выпуска деталей и непрерывного расширения их многообразия [5].

Структура себестоимости порошка, полученного распылением расплава, зависит от множества конструктивных и технологических параметров применяемого оборудования. Для выработки экономического представления о вариантах процессов получения порошков необходимо знать структуру затрат, количественный интервал их наиболее вероятных значений и функциональную зависимость составляющих себестоимости порошка с важнейшими конструкторско-технологическими параметрами процесса распыления расплава. Значительную долю в себестоимости порошка составляет стоимость заданного в переплавку металла сырья и материалов.

На основании изученных и вышеизложенных материалов можно сделать вывод, что производство металлического порошка поможет решить следующие задачи:

1. Полная переработка отходов стали, закупаемой компанией ЗАО ТК «Яршинторг» для производства штампованных автомобильных дисков для завода «YST», а также переработку алюминиевой стружки от производства кованных дисков VISSOL.
2. Выход компании ЗАО ТК «Яршинторг» на новый развивающийся и перспективный рынок порошковой металлургии;
3. Предоставить рынку конкурентоспособный продукт за счет низкой себестоимости сырья и собственных энергоресурсов;
4. Развитие компании за счет производства и продаж высокотехнологичных изделий из порошковых материалов для автомобильной промышленности и других отраслей.
5. Реализация проекта на основе принципов экономики замкнутого цикла компании «ЗАО ТК Яршинторг».

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-28-01548 <https://rscf.ru/project/23-28-01548/>

### Список литературы

1. Лебедев, А. А. Основы порошковой металлургии: учебное пособие [Электронный ресурс]. - 2019. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=37226623>. - Дата доступа: 28.10.2023
2. Захаров, В. А. Порошковая металлургия: основы технологии [Электронный ресурс]. - 2018. - Режим доступа: <https://extxe.com/14744/poroshkovaja-metallurgija-2/>. - Дата доступа: 28.10.2023
3. Шевченко, А. А. Технология порошковой металлургии [Электронный ресурс]. - 2015. - Режим доступа: [https://knowledge.allbest.ru/manufacture/2c0b65625b3ac68a5d43b88521306d37\\_0.html](https://knowledge.allbest.ru/manufacture/2c0b65625b3ac68a5d43b88521306d37_0.html). - Дата доступа: 28.10.2023
4. Захаров, В. А. Порошковая металлургия: история, методы получения, порошковое формование, спекание [Электронный ресурс]. - 2018. - Режим доступа: <https://extxe.com/14813/poroshkovaja-metallurgija-istorija-metody-poluchenija-poroshkov-formovanie-spekanie/>. - Дата доступа: 28.10.2023
5. Кузнецов, А. В. Порошковая металлургия: технологии, оборудование, материалы [Электронный ресурс]. - 2020. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=37413593>. - Дата доступа: 28.10.2023

**ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ СТЕКОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ВО ВЛАДИМИРСКОМ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ КЛАСТЕРЕ  
CAREER EDUCATION FOR THE GLASS INDUSTRY IN THE VLADIMIR EDUCATIONAL CLUSTER**

Волосатова Арина Андреевна  
Заместитель директора ФГАУ «Научно-исследовательский институт «Центр экологической  
промышленной политики» (ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»)

Volosatova Arina  
Deputy Director of Scientific Research Institute "Environmental Industrial Policy Center" (EIPC)

e-mail: [a.volosatova@eipc.center](mailto:a.volosatova@eipc.center)

Клеги Дмитрий Юрьевич  
Генеральный директор общества с ограниченной ответственностью «Красное Эхо»

Clegg Dmitry  
General Director, Red Echo Ltd

**Аннотация.** В статье рассматривается тема профессиональной подготовки кадров для стекольной отрасли промышленности России как одной из составляющих достижения технологического суверенитета. Сложившаяся тенденция отъезда жителей из малых городов приводит к дефициту человеческих ресурсов там, где исторически сложилось промышленное производство. Текущую политику санкции в отношении нашей страны предложено рассматривать как возможность и точку для роста, как в плане создания собственных технологий и средств производства, так и в плане подготовки новых и повышения квалификации действующих работников предприятий. Объединение усилий образовательных учреждений, научных организаций и представителей бизнес-сообщества в вопросе подготовки новых образовательных программ и проведения прикладных практик для обучающихся позволит дать толчок реальному развитию ключевых отраслей промышленности Российской Федерации.

**Ключевые слова:** технологический суверенитет, стекольная отрасль, подготовка кадров, стеклоформирующая машина, автоматизация

**Abstract.** The article addresses the career education for the Russian glass industry as one of the components for achieving national technological sovereignty. The current trend of residential departure from small towns with historical industrial sectors leads to a shortage of human resources. The current sanctions policy towards our country should be considered as an opportunity for growth, both in terms of developing national technologies and production means, and in terms of career training for future workers and advanced professional development of existing employees. An impetus to the real development of key industries of the Russian Federation lies in combining the efforts of educational institutions, scientific organizations and representatives of the business community in preparing new educational programmes and conducting applied practices for students.

**Keywords:** technological sovereignty, glass industry, personnel training, glass forming machine, automation

### **Введение**

В планировании достижения технологического суверенитета той или иной отрасли хозяйствования очень важное значение имеет целостность проекта. Принцип эмерджентности, по сути, гласит, что импортозамещенное изделие станет потребителю значимым только тогда,

когда оно будет создано целиком самостоятельно, до последнего винтика и килобайта информации.

Стекольная отрасль экономики Российской Федерации выстраивает своё развитие в соответствии со складывающейся политико-экономической ситуацией: санкционные ограничения существенно изменили внешнеторговые операции, которые играли (и играют) весьма значительную роль в хозяйственном укладе. Если сырьевые материалы имеют преимущественно локальное происхождение, то используемое в отрасли оборудование изначально в нашей стране не производилось. Если со временем удалось наладить российское производство вспомогательных механизмов (конвейеры, упаковка, некоторое контрольно-измерительное оборудование), то производство сложных механизмов «приземлить» не получилось, ибо необходимость таких шагов была экономически неочевидна.

Такие виды оборудования, как стеклоформирующие машины, линии для производства листового стекла методом флоат, печи отжига (леры) по настоящее время не имеют аналогов в нашей стране, в связи с чем производители испытывают или неизбежно со временем будут испытывать сложности с поддержанием его работоспособности и производительности.

В отличие от механических узлов стеклоформирующей машины, где могут существовать объективные ограничения в 100-процентном импортозамещении (например, в производстве резинотехнических изделий), возможности производства цифрового контента в виде автоматизированной системы управления практически не имеют ограничений и признаются приоритетными в разработке по требованиям производственной и информационной безопасности, соответствия наилучшим доступным технологиям.

### **Основная часть**

Сложившуюся ситуацию в мировом сообществе – санкционное давление, ограничение в поставках электронной техники – необходимо рассматривать как импульс, окно возможностей для решения задачи построения технологического суверенитета и преодоления зависимости от импорта. Необходимо четко понимать, что разрешение на параллельный импорт – это временная мера, которая позволит получить дополнительное время для создания отечественной продукции и улучшения ее свойств по сравнению с западными образцами. Перед промышленностью стоит задача преодоления сформировавшейся «привязанности» к импортным технологиям, преодолеть годами складывающийся управленческий эффект и психологию [1].

Разработчики технологий и оборудования должны сотрудничать и координировать свои усилия для максимальной эффективности как инноваций, так и обратных разработок (реверс-инжиниринга). Поскольку речь идет о производстве средств производства, а не продукции массового потребления, считаем нецелесообразным вести параллельные разработки одних и тех же элементов (физических и цифровых) разными организациями. Объединение производственных заказов и их долгосрочное планирование позволит снизить себестоимость производительных машин, что скажется на экономике продукции массового спроса.

Объем производства изделий из стекла в России превышает 100 млрд. руб. Для Владимирской области стекольная отрасль является одной из традиционных и ключевых и ведет историю из XVIII века, когда московские купцы увидели здесь перспективы развития, создали здесь предприятия. Не только оборудование было привезено из Подмосковья, но и кадры, без которых нельзя себе представить становление отрасли. Сегодня в границах региона расположены более 10 современных предприятий по производству тарного и сортового стекла, стекловолокна, на которых работает около 10 тысяч человек (рисунок 1). Фактически можно говорить о сложившемся производственном кластере.



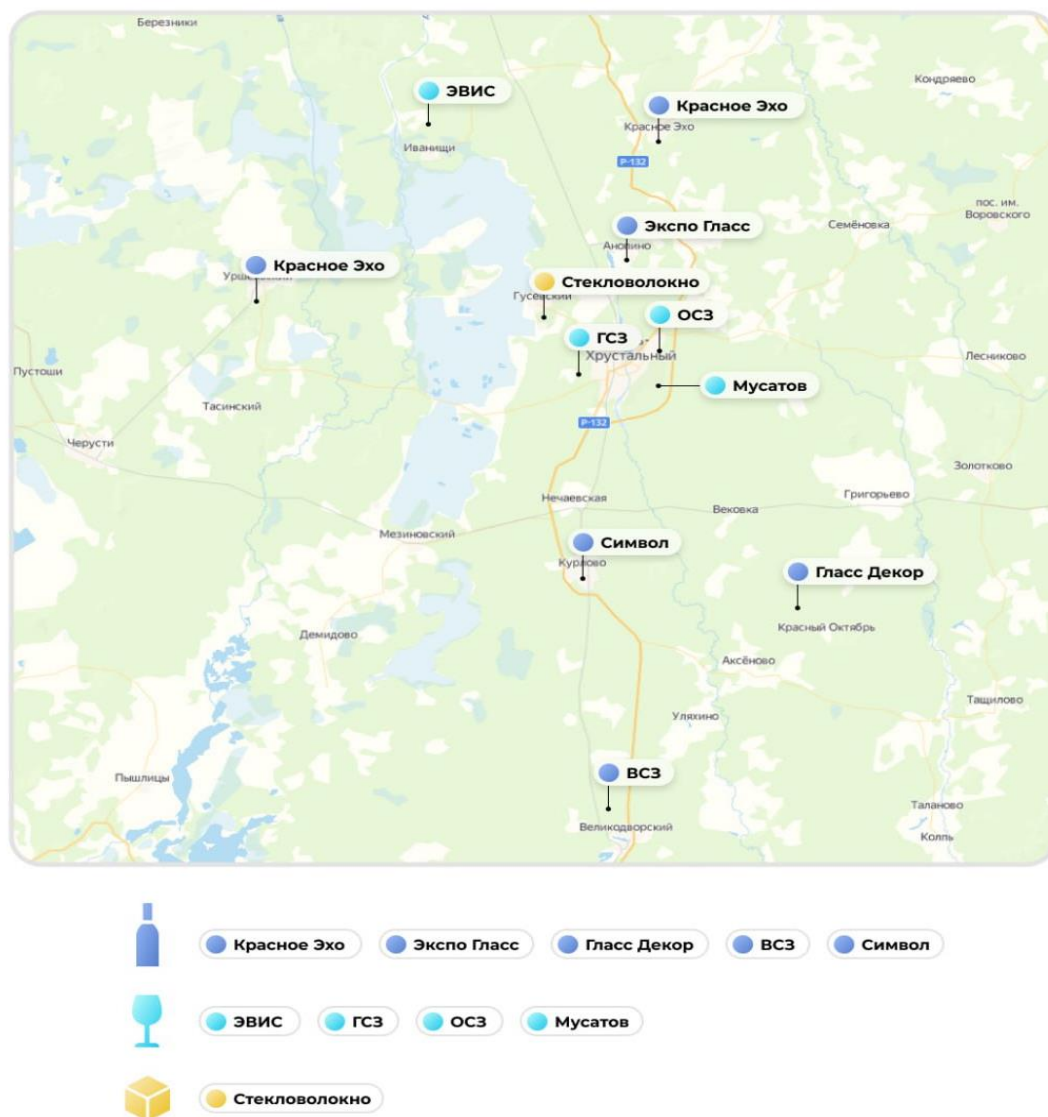


Рисунок 1 – Карта предприятий стекольной отрасли Гусь-Хрустального района Владимирской области

Помимо количества стекольных предприятий на один квадратный километр, особенность Владимирской области и Гусь-Хрустального района, в частности, состоит в уникальности кадрового потенциала: здесь на протяжении столетий трудятся династии стеклоделов, инженеров, мастеров, управляющих. Человеческий фактор в значительной степени определяет успех или неудачу любого проекта.

Сегодня устойчивое развитие кластера осложняется убылью населения в регионе: несмотря на традиционность промысла качество жизни ухудшается и даже рост реальных располагаемых доходов не может компенсировать бытовую неустроенность. Следует отметить, что производители оборудования были заинтересованы в экспорте собственного сервиса, особенно в области высоких технологий: это привело к тому, что подготовка таких специалистов в регионе не проводилась вовсе.

Для начала подобной работы необходима коллаборация промышленных, учебных и научных заведений для реализации потенциала (рисунок 2)

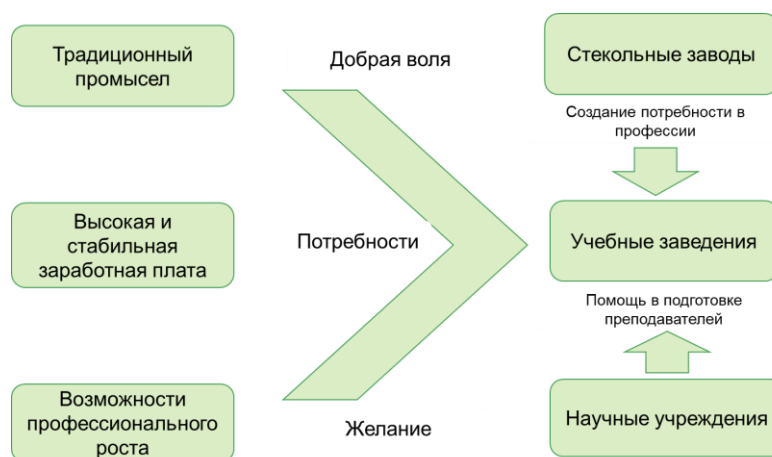


Рисунок 2 – Движущие силы и основные участники формирования стекольного кластера

Решение одной из важнейших задач на пути к технологическому суверенитету – перехода к инновационно ориентированному экономическому росту, усилению роли технологий как фактора развития экономики и социальной сферы – невозможно без оперативной подготовки множества высококвалифицированных специалистов [2]. В эпоху глобализации усилилось влияние международного разделения труда на региональное научно-технологическое развитие, что породило зависимость отраслевой структуры отдельных экономик от уровня подготовленности и возможностей развития кадрового состава. Открытость границ способствует миграции человеческого капитала, обладающего современными компетенциями. Эти обстоятельства определяют востребованность расширения спектра и совершенствования содержания образовательных программ, особенно средних специальных и высших учебных заведений, расположенных вблизи мест размещения стекольных предприятий. Возможность получить прикладное образование, знания, умение и навыки, востребованные на рынке труда, и высокооплачиваемые рабочие места может стать одним из факторов прекращения оттока жителей в крупные города. Необходимо вести работу в двух направлениях: готовить новые кадры и повышать квалификацию существующих, что особенно важно в условиях локального дефицита человеческих ресурсов [3].

Программы подготовки кадров также следует развивать в двух категориях: для специалистов высшего (инженеры) и среднего специального профессионального звена (техники). Для их подготовки в рамках национальных образовательных стандартов на базе Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых и Гусевского стекольного имени колледжа Г. Ф. Чехлова планируется создать группы подготовки специалистов (рисунок 3).

Сегодня специалистами Научно-исследовательского института «Центр экологической промышленной политики» (ФГАУ «НИИ «ЦЭПП») для Гусевского стекольного колледжа разработаны (1) рабочая программа дисциплины для обучающихся и (2) программа повышения квалификации преподавателей, которые будут вести занятия по новой дисциплине. Тем самым решаются задачи подготовки не только профессиональных кадров, но и кадров, работающих в образовательных учреждениях. Структура рабочей программы дисциплины приведена на рисунке 4.



Рисунок 3 – Взаимосвязь образовательных программ



Рисунок 4 – Структура рабочей программы дисциплины 15.02.14

Рассмотрим детально созданный силами ООО «Красное Эхо», ООО «Экспо Гласс» и ФГАУ «НИИ «ЦЭПП» электромеханический стенд, разработанный для прототипирования и испытания алгоритмов автоматизированных систем управления (АСУ) стеклоформирующей машиной.

Стенд реализован в двух вариантах: лабораторном (рисунок 5) для проверки алгоритмов программ управления механизмами секций и полунатурном (рисунок 6) с использованием секционной стеклоформирующей машины для синхронизации работы узлов и агрегатов, создание комплексной АСУ.

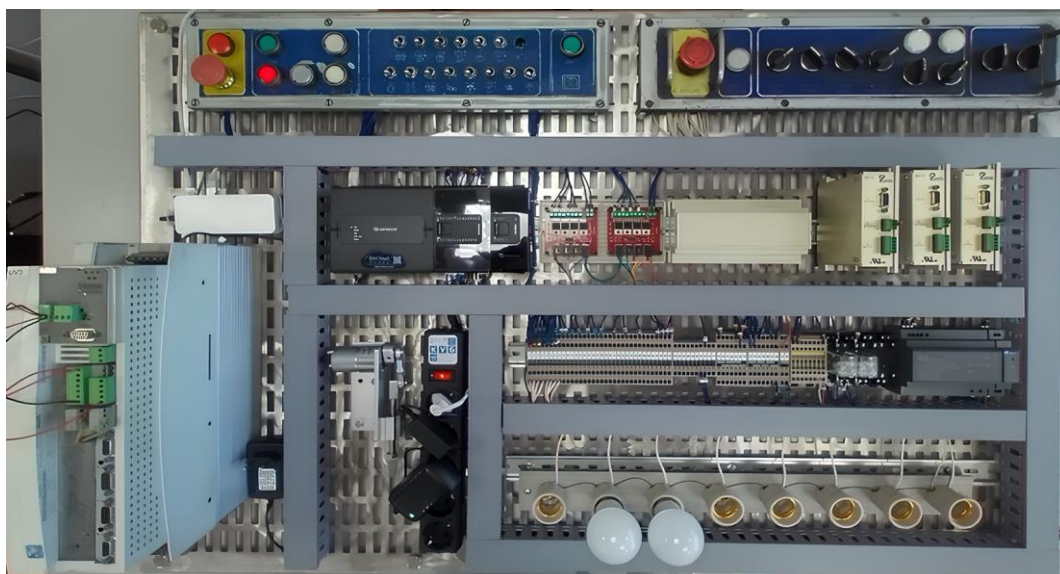


Рисунок 5 – Лабораторный стенд для проверки алгоритмов программ



Рисунок 6 – Стенд для проверки алгоритмов программ управления механизмами секций, функционирующий на площадке ООО «Красное «Эхо»

По экспертным оценкам в ближайшее десятилетие примерно 150 стеклоформирующим машинам, установленным на российских предприятиях, необходима будет модернизация, в том числе – перевод управления на отечественные программно-аппаратные платформы. Созданный электромеханический стенд является основой для реализации пилотного проекта по реновации стеклоформирующей машины и созданию отечественной автоматизированной системы управления (АСУ).

### **Заключение**

Долгосрочная цель проекта – внедрение средств автоматизации для парка секционных стеклоформирующих машин на российской элементной базе и использование прикладных и системных продуктов из реестра отечественного программного обеспечения.

АСУ для каждой стеклоформирующей машины по-своему уникальна, но существуют общие принципы ее построения. В перспективе созданная своими силами АСУ ТП вкпе с подготовленными кадрами и импортозамещенной стеклоформирующей машиной поможет сформировать современную технологически суверенную стекольную отрасль, вобравшую в себя лучшие мировые достижения, укрепляющую потенциал для дальнейшего развития.

### Список литературы

1. Михайлиди Д.Х., Рагуткин А.В., Скобелев Д.О., Сухатерин А.Б. Организация инжинирингового центра для импортозамещения в промышленности. // Russ. Technol. J. - 2023. - 11(4). - С. 105–115. DOI 10.32362/2500-316X-2023-11-4-105-115
2. Михайлиди Д.Х., Клеgg Д.Ю., Цевелев В.Н., Голуб О.В. Создание инновационного научно-технологического центра в кластере предприятий стекольной отрасли для выполнения целей концепции технологического развития Российской Федерации. // Экономика устойчивого развития. - 2023. - № 3(55). - С. 46-50.
3. Никитин Г.С., Скобелев Д.О. Индикаторы устойчивого развития промышленности: региональные аспекты. Позиция Нижегородской области. // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. - 2021. - № 2 (62). - С. 7–13. DOI 10.52452/18115942\_2021\_2\_7

### ОПЫТ НИТУ МИСИС В ОБЛАСТИ ТРАНСФЕРА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЛИДЕРСТВА EXPERIENCE OF NATIONAL UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY MISIS IN THE FIELD OF TRANSFER AND TECHNOLOGICAL LEADERSHIP

Калкати́нч Диана Александровна, студент кафедры индустриальной стратегии ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», г. Москва.  
Толсты́х Татьяна Олеговна, д.э.н., профессор кафедры индустриальной стратегии ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», Москва, г. Москва.

Kalkatinch Diana Alexandrovna, student of the Department of Industrial Strategy of National University of Science and Technology MISIS, Moscow.  
Tolstykh Tatiana Olegovna, Doctor of Economics, Professor of the Department of Industrial Strategy at National University of Science and Technology MISIS, Moscow.

e-mail: [m2205839@edu.misis.ru](mailto:m2205839@edu.misis.ru)

**Аннотация.** Рассматривается важность достижения технологического лидерства для повышения конкурентоспособности страны. Выявлена роль центров трансфера технологий в поддержании и достижении технологического лидерства на примере НИТУ МИСИС и анализ опыта университета. Предложены рекомендации по эффективному развитию и управлению трансфером в НИТУ МИСИС.

**Ключевые слова:** центр трансфера технологий, инновационное развитие, человеческий капитал.

**Abstract.** The importance of achieving technological leadership to increase the competitiveness of the country is considered. The role of technology transfer centers in maintaining and achieving technological leadership is revealed on the example of NATIONAL UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY MISIS and the analysis of the university's experience. Recommendations for the effective development and management of transfer to NATIONAL UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY MISIS are proposed.

**Keywords:** technology transfer center, innovative development, human capital.

В связи с высокой конкуренцией среди быстроразвивающихся высокотехнологичных стран и переходу к Индустрии 5.0 невозможно стать технологическим лидером, не добиваясь технологического суверенитета. Несмотря на то, что эти понятия находятся всегда рядом – это

не одно и то же, так как технологическое лидерство является следствием достижения технологического и инновационного суверенитета. В распоряжении № 1315-р от 20.05.2023 года об утверждении Концепции технологического развития на период до 2030 года отмечают, что основным механизмом создания новых форм интеграции научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности является расширения сети инжиниринговых центров и центров трансфера технологий на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций с учетом текущих и перспективных потребностей в локализации отдельных видов производств и технологий для достижения целостности инновационного цикла по основным направлениям технологических приоритетов. [1]

Для достижения технологического лидерства страна должна иметь эффективную экосистему, поддерживающую инновации. Именно инновации являются инструментом продвижения и способствуют экономическому росту страны в долгосрочной перспективе, созданию новых отраслей экономики, стимулированию конкуренции и повышению конкурентоспособности страны.

Важнейшим инструментом инноваций является человеческий или интеллектуальный капитал. Объективная необходимость развития человеческого капитала, вызываемая интересами развития производительных сил, усиливается совершенствованием всей системы производственных отношений, которые оказывают влияние не только на ускорение научно-технического прогресса, его темпы, масштабы и направления развития, но и в целом на инновационное развитие экономики, следовательно, обеспечивают реализацию требований инновационной экономики к развитию человеческого капитала. Новые производственные отношения предъявляют к человеческому капиталу ряд специфических требований и создают все более полные возможности для его дальнейшего развития. [2]

Создание безопасной среды для развития инновация является важным фактором для поддержки человеческого капитала. В контексте данной статьи речь пойдет о центрах трансфера технологий (ЦТТ) – специальные подразделения, созданные в университетах или научных организациях, ответственные за внедрение разработок в реальный сектор экономики. Целями ЦТТ являются коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности (РИД), обеспечение взаимодействия партнеров ЦТТ, развитие инновационного потенциала страны и вовлечение интеллектуального капитала. Достижение этих целей перед ЦТТ встают следующие задачи: совершенствование системы управления РИД, развитие инфраструктуры обеспечения трансфера технологий и предпринимательства, масштабирование результатов ее деятельности, развитие сотрудничества с индустриальными партнерами, научными и образовательными организациями, разработка стратегии патентования или иной правовой охраны РИД, а также выявление патентоспособных или подлежащих иной правовой охране РИД, которые могут быть вовлечены в экономический оборот.

На рисунке 1 изображена роль ЦТТ в достижении технологического лидерства. Главная цель сопровождается наличием богатых технологического, экономического и человеческого капиталов, которые тесно взаимосвязаны. Для ЦТТ оказывается значительная государственная поддержка, выделяются гранты, привлекаются партнеры - научные лаборатории и технологические компании. ЦТТ поддерживают венчурные и посевные фонды, реализуются инвестиции.

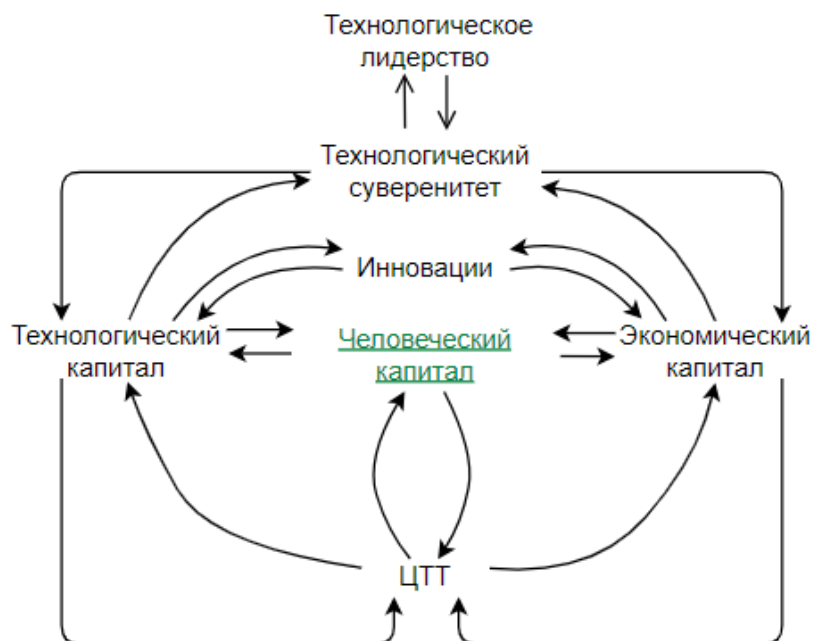


Рисунок 1 – Диаграмма причинно-следственной связи влияния ЦТТ на технологический суверенитет и технологическое лидерство.

В текущей геополитической ситуации в России наблюдается сильный отток высококвалифицированных кадров, что также связано с развитием инновационной деятельности страны, финансовой поддержкой научной деятельности, доступностью к исследованиям, карьерные перспективы и качество жизни. Человеческий капитал – важнейший инструмент достижения технологического лидерства, именно поэтому он особенно выделен в диаграмме.

Деятельность российских ЦТТ выстроена по модели «тройной спирали», которая предполагает конвергенцию университетов, бизнеса и правительства путем установления новых социальных форматов для производства, передачи и применения знания в целях формирования «экономики знаний».[3] Другими словами модель подразумевает, что университеты являются не только источниками новых знаний и исследований, но и важными инновационными акторами, которые активно взаимодействуют с внешними структурами, такими как государственные организации и частные компании. Взаимодействие между университетами и бизнесом происходит во многих направлениях, включая трансфер технологий и знаний. Это направление приносит прямую выгоду университету за их инвестирование ресурсов, а также напрямую способствует инновационному развитию экономического общества через применение технологий в производстве и бизнес-практике. [4] Опыт работы университетских центров трансфера технологий и знаний в России показывает успешные результаты: ими заключено с индустриальными партнерами более 1 000 договоров научных, опытно-конструкторских работ и 900 лицензионных соглашений. Общий объем финансирования Министерством науки и высшего образования РФ на создание и развитие центров в 2023 году составит более 235 млн рублей, в 2024 году — более 400 млн рублей. Срок предоставления грантов — 4 года. [5]

В 2021 году НИТУ МИСИС выиграл грант на развитие Центра трансфера технологий коммерциализацию результатов интеллектуальной деятельности в рамках отраслевого взаимодействия участников инновационной экосистемы России. Стоит отметить,

что до получения гранта в НИТУ МИСИС с 2011 года существовал Центр коммерциализации технологий, который уже наработал успешную базу проектов за 10 лет и основу для развития ЦТ. Сейчас ЦТ в МИСИС – быстроразвивающийся центр с большой сетью партнеров, состоящей из промышленных предприятий, инжиниринговых и консалтинговых компаний, IT-компаний, занимающихся анализом больших данных, а также министерства и банки.

Программа развития ЦТ НИТУ МИСИС направлена на поддержку технологического лидерства Российской Федерации и ее вхождению в число крупнейших экономик мира в приоритетных областях научно-технологического развития за счет достижения следующих целей: создание ЦТТ, осуществляющего коммерциализацию РИД партнерской сети в модели открытых инноваций с учетом возможностей и ограничений международного трансфера технологий; организация сетевого и системного взаимодействия партнеров ЦТ; обеспечение доступа партнерской сети ЦТ к ресурсам субъектов инновационной инфраструктуры страны и мира; развитие инновационного потенциала страны через реализацию образовательных программ основного и дополнительного образования в сфере интеллектуальной собственности и трансфера технологий, вовлечение молодежи в инновационную деятельность. [6]

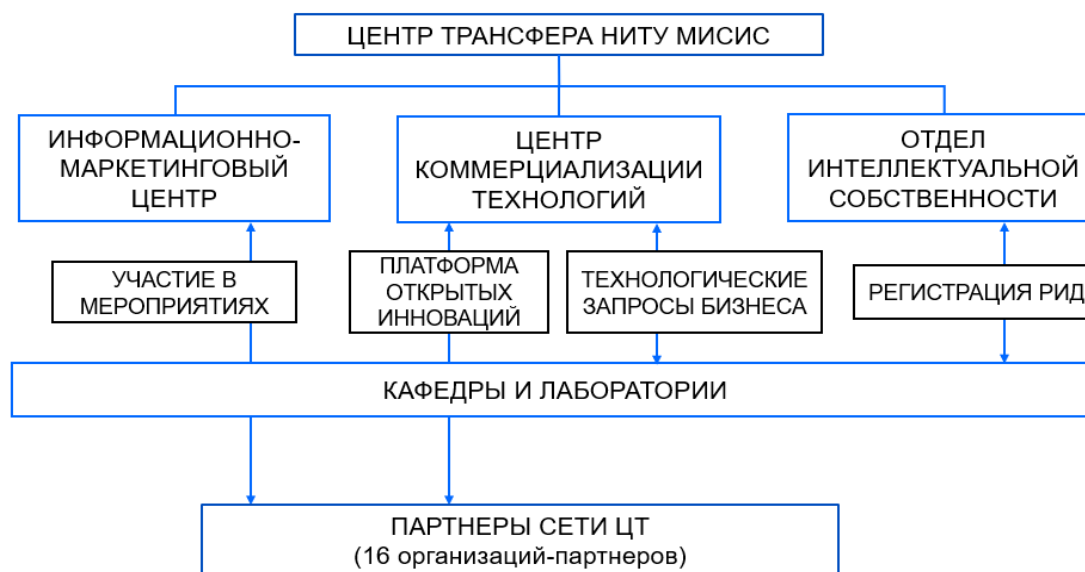


Рисунок 2 – Модель ЦТ в НИТУ МИСИС.

На рис. 2 изображена структура и процесс трансфера в НИТУ МИСИС, который представляет из себя взаимодействие партнеров сети центра трансфера – промышленных предприятий, университетов и технологических компаний, учебно-научных лабораторий и структурных подразделений ЦТ. Информационно-маркетинговый отдел занимается организацией и проведением маркетинговых мероприятий – исследования, конференции, круглые столы, форсайт-сессии и др. Центр коммерциализации технологий отвечает за формирование партнерской сети, международное сотрудничество по трансферу технологий, работу технологических брокеров и развитие платформы «Открытые инновации МИСИС». Отдел интеллектуальной собственности проводит мероприятия в сфере права – патентные исследования, регистрация и правовая охрана РИД. Результат деятельности ЦТ НИТУ МИСИС за 2022 год с основными партнерами сети с АО «ОМК» и ПАО «НЛМК» составляет объем выполненных НИОКР в размере 10 млн. руб., 13 подписанных договоров на выполнение НИОКР в объеме 34,1 млн. руб., 3 договора в стадии согласования, а также обсуждение технических заданий к 10-ти договорам.

Основным инструментом сетевого взаимодействия партнеров ЦТ НИТУ МИСИС является цифровая платформа инновационных запросов и предложений для продвижения разработок/технологий партнеров инновационной сети «Платформа открытых инноваций МИСИС». [6] На данный момент «Открытые инновации» представляет из себя «маркетплейс»



запросов и предложений. Как запросы, так и предложения для незарегистрированных пользователей содержат краткую информацию о проекте: название, краткое резюме, отраслевую специализацию, техническую специализацию, уровень зрелости проекта – чего уже удалось достичь и организация, которая запрашивает или предлагает решение. Количество запросов к предложениям в процентном соотношении составляет 5,4%, что говорит об интеллектуальном потенциале кадрового состава университетов, участвующих в трансфере технологий. Платформа обеспечивает цифровизацию основных процессов коммерциализации технологий участников сети трансфера технологий, учет, анализ и сопоставление технологических запросов и предложений, проведение экспертиз и оценку уровня готовности технологий.

НИТУ МИСИС как ЦТ в достижении технологического лидерства становится важным игроком в сети трансфера технологий, интегрируя науку и бизнес, охватывая проблемные отрасли, требующие пристального внимания и инноваций (биоинженерия, наноматериалы, квантовые технологии, технологии устойчивого развития), для увеличения конкурентоспособности страны среди мировых лидеров. ЦТТ помогают сохранять интеллектуальный капитал внутри страны и позволяют научным кадрам работать и взаимодействовать в безопасной среде, достигая высоких результатов инновационной деятельности, сохраняя и приумножая технологический капитал страны.

Для эффективного развития ЦТ НИТУ МИСИС и управления трансфером технологий при взаимодействии с бизнесом необходимо повысить инвестиционную привлекательность проектов, с целью роста центра и заинтересованности потенциальных партнеров сети. Привлечение прямых инвестиций венчурных, посевных фондов и фонда НТИ (Национальной технологической инициативы), перенимая опыт более крупных университетских ЦТТ, таких как ЦТТ ТГУ (Томский государственный университет), ЮУрГУ (Южно-уральский государственный университет) и др. С целью повышения инвестиционной привлекательности ЦТ необходимо увеличить уровень открытости информации по результатам деятельности центра в виде ежегодной отчетности с количественными и качественными показателями, программами развития и увеличения мощностей центра. Помимо выстраивания более широкой сети отечественных партнеров из промышленного сектора, бизнеса и университетов-партнеров необходимо развить план по выстраиванию международных отношений с зарубежными ЦТТ, с целью практического изучения опыта деятельности таких центров, трансфера технологий, знаний и инноваций.

#### Список литературы

1. Об утверждении Концепции технологического развития на период до 2030 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 мая 2023 г. № 1315-р. - С. 30.
2. Лобачева Е.Н., Борисенкова Л.Н. Роль человеческого капитала в инновационной экономике. - 2013. - С. 9
3. Шестак В.П. Модель “тройной спирали”, ФГОС 3++ и образовательные программы в высшей школе России // Высшее образование в России. 2017. № 2 (209). С. 15R23.
4. Павлова Е.А., Нгуен Т.Т.Х. Управление трансфером технологий при взаимодействии ВУЗов и бизнеса. // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и Экологический менеджмент» - 2022. - №3. - С. 2.
5. Новости Министерства науки и высшего образования Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/novosti-ministerstva/66404/>
6. Сведения о ходе реализации программы развития центра трансфера технологий НИТУ МИСИС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://misis.ru/business/innovations/program/>

**О РАЗРАБОТКЕ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ СТЕКОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В РФ.  
ON ELABORATION OF THE CONCEPT OF DEVELOPMENT OF THE GLASS INDUSTRY IN  
RUSSIA.**

Матушанский Алексей Владимирович  
Директор Департамента стратегического развития и корпоративной политики

Matushanskij Alexey  
Director of the Strategic Development and Corporate Policy Department

e-mail: [matushanskiy@minprom.gov.ru](mailto:matushanskiy@minprom.gov.ru)

Рудомазин Виктор Викторович  
Начальник отдела специальных проектов реального сектора экономики ФГАУ «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики» (ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»)

Rudomazin Viktor  
Head of the Department of Special Projects of the Real Sector of the Economy of Scientific Research Institute " Environmental Industrial Policy Center" (EIPC)

e-mail: [v.rudomazin@eipc.center](mailto:v.rudomazin@eipc.center)

**Аннотация:** Статья посвящена концепции развития стекольной отрасли в Российской Федерации, направленной на создание современной стекольной отрасли, вобравшей в себя лучшие мировые достижения, формирующей собственные силы для дальнейшего развития, ощущающей поддержку государства и общества.

**Ключевые слова:** развитие промышленности, промышленная политика, стекольное производство, технологический суверенитет

**Abstract:** The article describes the concept of glass industry development in the Russian Federation with the purpose to create a modern glass industry incorporating the best world practices and with the support from the state an society to gather its own forces for further development.

**Keywords:** industrial development, industrial policy, glass production, technological sovereignty

### **Введение**

Стекольная промышленность – традиционная отрасль экономики Российской Федерации. Первые крупные стекольные мануфактуры появились в середине XVII века, а к началу XX века в России работало около 300 предприятий. В плановой экономике Советского Союза отрасль занимала стратегическое положение, в современном экономическом укладе предприятий осталось меньше, но они стали более адаптированы к изменениям среды. К 2020 году удалось не только восстановить (по листовому стеклу), но и значительно увеличить (по тарному стеклу) объемы производства поздней советской эпохи, значительно выросло производство стекловолокон и материалов на их основе [1].

До недавних пор крупнейшими проблемами отрасли считались продолжающееся сокращение доли стекла в упаковке и достаточно высокий углеродный след. В текущей ситуации возникли новые риски, главным из них является поддержание развития производств, использующих наилучшие доступные технологии.

Развитие – это всегда перемены. И если в недалёком прошлом поиск возможностей для улучшений был прерогативой государства, то теперь эту функцию должны на себя взять отраслевые ассоциации, которые, пока не проявляют интереса к общему целеполаганию. Отчасти это связано с внутренней конкуренцией между производителями, отчасти – с парадигмой «всё скоро вернётся», следование которой парализует волю к обоснованным нововведениям. При этом никто не возьмется оспаривать актуальность разработки и внедрения планов развития, которые окажут позитивное влияние на экономику предложения стекольной продукции.

### **Анализ текущей ситуации**

Стекольная отрасль в 2021 г составляла более 0,5% ВВП Российской Федерации занимая значительную долю во внешнеторговых операциях, причем как в импортных, так и в экспортных. Выпуск тарного стекла вырос до 12 миллиардов штук в год, на предприятиях произошел повсеместный переход к многосекционным стеклоформирующим машинам. Производство листового стекла на современных флоат-линиях превысило 220 млн м<sup>2</sup>, причём растёт доля энергетически эффективной низкоэмиссионной продукции. Выпуск стекловолокна за последние 30 лет удвоился.

Несмотря на то, что стекло считается экологичным материалом, ежегодное образование отходов от использования продукции отрасли оценивается в 7,5 млн. тонн из 11 произведённых. По оценкам РЭО, располагаемые переработчиками стеклобоя мощности составляют всего 0,9 млн. тонн, ежегодные потери потенциального вторичного сырья оцениваются более, чем в 80 млрд. рублей [2].

### **Мировые тенденции развития производства изделий из стекла**

Основными мировыми тенденциями в развитии промышленности строительных материалов, в частности стекольной, в последние годы являются:

**1. Переход на новый уровень энергоэффективности производства.** Энергопотребление, необходимое для выработки и формования стекломассы и достигнутое в лучших практиках, оценивается в 5,4 ГДж/тонну для тарного стекла и в 6,1 ГДж/тонну для листового стекла [3]. Стоимость энергии для стекловарения является второй по величине статей расходов для стекольных предприятий, что является мощным стимулом для разработки энергоэффективных процессов.

**2. Снижение негативного воздействия на окружающую среду.** Производство стекла сопровождается значительными выбросами в атмосферный воздух загрязняющих веществ. По причине крайне высокой температуры отходящих газов, а также необходимости поддержания

тяги воздуха, очистка выбросов из трубы практически не применяется. В данном случае эффективны как технологические (использование водорода вместо природного газа и кислорода вместо воздуха), так и организационные меры, связанные со снижением количества переводов ассортимента.

**3. Увеличение глубины переработки природных ресурсов.** Здесь уместно говорить о замене природных ресурсов стеклобоем: 1 кг боя заменяет 1,2 кг сырьевых материалов, он не разлагается при нагревании и его использование снижает энергопотребление и выбросы парниковых газов. В лучших практиках использование стеклобоя может достигать до 85-90%, но в большинстве случаев ограничено 40-50% от массы шихты [4].

**4. Выпуск новых типов строительных материалов,** повышающих энергоэффективность зданий и сооружений на протяжении своего жизненного цикла (низкоэмиссионное листовое стекло, стеклопакеты).

**5. Снижение массы изделия.** Обработка поверхности обеспечивает возможность снизить толщину стеклянного сосуда с сохранением показателей его механической прочности, что позволяет выпускать облегченную продукцию без потери потребительских свойств (тарное стекло). Эта операция увеличивает количество изделий, получаемых из определенного веса стекломассы. Таким образом, увеличивается ресурсная (в том числе энергетическая) эффективность производства и снижается воздействие на окружающую среду на единицу продукции.

**6. Рост производительности труда** за счет использования современного оборудования, большей автоматизации процессов, внедрения инновационных технологий.

**7. Улучшение условий труда** и материального стимулирования работников.

**8. Активная позиция государства** в регулировании отрасли и поддержке внутренних производителей и рынков сбыта.

### **Проблемы (противоречия), препятствующие развитию отрасли в РФ**

**Импортозависимость (для всех подотраслей).** Степень импортозависимости отрасли по основному производственному оборудованию близка к максимальной, поскольку даже в СССР оборудование для стекольной промышленности практически не изготавливалось. Потребуется объединение усилий для экономики предложения, то есть недопущения значительного роста стоимости оборудования, его узлов и элементов при сохранении качества и доступности.

**Дефицит квалифицированных кадров (для всех подотраслей).** Стекольные заводы часто расположены в местах, в которых отмечается естественная убыль населения. Средний возраст работников растет, приток молодых кадров незначительный ввиду тяжелых условий работы и относительно низкой заработной платы.

**Снижение доли стекла в упаковке (для тарного стекла).** Появление альтернативных средств упаковки (прежде всего ПЭТ-бутылки) в конце XX века привело к снижению доли стекла

в упаковке напитков до 20% [5], процесс отказа от стекла в пользу более легких, но менее премиальных видов упаковки продолжается.

**Увеличение ассортимента (в большей степени для тарного стекла).** Ассортимент выпускаемой продукции настолько велик, что технологические переводы оборудования зачастую происходят чаще, чем изнашивается формокомплект. Это приводит к простоям оборудования, снижению коэффициента использования стекла и энергоэффективности, увеличению удельных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и производственной себестоимости продукции.

**Санкционные ограничения экспорта в некоторые страны (для тарного и листового стекла)**

С июля 2022 года странами Европейского Союза запрещен импорт изделий из стекла, произведённых в Российской Федерации. Экспорт в ЕС составлял до 30-40% продаж предприятий, которым приходится искать и создавать новые рынки сбыта (в том числе внутри России).

**Резкие колебания валютного курса (для всех подотраслей)**

Неопределенность перспектив валютного курса дополнительно способствует удорожанию стоимости импорта и препятствует заключению долгосрочных экспортных контрактов.

**Проблемы с выстраиванием внешнеторговых логистических цепочек (в большей степени для тарного и листового стекла).**

Санкционная политика европейских стран привела к резкому увеличению затрат на транспортировку, хранение, погрузочно-разгрузочные работы. Сужение конкурентного поля на внешних приводит к снижению рентабельности продаж.

**Изменения в национальном законодательстве (для всех подотраслей).**

Принятие закона о расширенной ответственности производителей (далее – РОП) товаров и упаковки, и распространение его действия на стекольную отрасль способствует росту налоговой нагрузки на бизнес. На сегодняшний день требуется создание инфраструктуры, которая может обеспечить выполнение заложенных в законе нормативов утилизации.

## **Заключение**

Для стекольной отрасли на период до 2035 года предлагается следующая программа действий

1. Вносить изменения в законодательство, способствующие прогрессу предприятий.
2. Провести импортозамещение.
3. Способствовать выстраиванию вертикальных и горизонтальных связей по всем цепочкам снабжения, производства на всех стадиях передела, сбыта и тем самым максимально их оптимизировать.
4. Заложить базовые образовательные проекты, в том числе создание ИНТЦ.
5. Заложить научно-практическую и финансовую основу для определенных инновационных проектов.

6. Провести отраслевую конференцию для поиска практических основ кооперации и коллаборации.
7. Развить отраслевую электронную торговую площадку (новую или на базе существующих маркетплейсов).
8. Планировать некоторые аспекты деятельности отрасли и разъяснять принимающим решения субъектам преимущества такого экономического подхода при ограничениях рынка или недостаточной конъюнктуре.
9. Воспитать в культуру бизнес-поведения и понимание единства интересов.

Указанные действия призваны сформировать современную стекольную отрасль, вобравшую в себя лучшие мировые достижения, формирующую собственные силы для дальнейшего развития, ощущающую поддержку государства и общества.

### Список литературы

1. Михайлиди Д.Х., Клегг Д.Ю., Цевелев В.Н., Голуб О.В. Создание инновационного научно-технологического центра в кластере предприятий стекольной отрасли для выполнения целей концепции технологического развития Российской Федерации // Экономика устойчивого развития. – 2023. – № 3(55). – С. 46-51.
2. Михайлиди Д.Х., Рагуткин А.В., Скобелев Д.О., Сухатерин А.Б. Организация инжинирингового центра для импортозамещения в промышленности // Russian Technological Journal. – 2023. – 11(4). – С. 105-115. DOI: 10.32362/2500-316X-2023-11-4-105-115.
3. Информационно-технический справочник «Производство стекла» ИТС 5-2022. Утвержден приказом Росстандарта от 13.12.2022.
4. Valeriy P. Meshalkin; Dmitriy Kh. Mikhailidi; Valeriy S. Petrosyan; Levon A. Tavadyan; Alexander V. Malkov Comparative analysis of the ways of recycling glass containers efficiency (англ.) // Proceedings of 23rd International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2023. DOI: 10.5593/sgem2023/5.1/s20.09.
5. Голуб О.В., Санжаровский А.Ю., Михайлиди Д.Х. Стимулирование вовлечения в экономический оборот использованной стеклотары // Компетентность. – 2021. – №9-10. – С. 52-58. DOI: 10.24412/1993-8780-2021-9-10-52-58.

**ВЛИЯНИЕ ПОЛИТИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА НА ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ  
РОССИЙСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ**  
**THE IMPACT OF THE POLICY OF TECHNOLOGICAL SOVEREIGNTY ON THE INNOVATIVE  
DEVELOPMENT OF RUSSIAN UNIVERSITIES**

Шмидт Мэгенн, студент кафедры Индустриальной стратегии программы  
«Технологическое лидерство и системный инжиниринг» НИТУ МИСИС, Москва  
Толстых Татьяна Олеговна, д.э.н., профессор кафедры индустриальной стратегии  
НИТУ МИСИС, Москва

Shmidt Megenn, magister of the Department of  
Industrial Strategy of the program "Technological Leadership  
and System Engineering" of National University of Science and  
Technology MISIS, Moscow  
Tolstykh Tatiana Olegovna, doctor of economics,  
professor at the Department of Industrial Management,  
National University of Science and Technology MISIS, Moscow

e-mail: megennshmidt@mail.ru

**Аннотация.** Исследуется вопрос о влиянии технологического суверенитета на систему образования Российской Федерации. Анализируется то, как суверенитет в сфере технологий может повлиять на процессы обучения и образовательные программы, а также на качество образования в стране и то, как технологический суверенитет может способствовать развитию национальной инфраструктуры, созданию собственных образовательных ресурсов и разработке инновационных методик обучения.

**Ключевые слова:** технологический суверенитет, образование, Российская Федерация, образовательные программы, качество образования, национальная инфраструктура, образовательные ресурсы, инновационные методики обучения.

**Abstract.** The question of the influence of technological sovereignty on the education system of the Russian Federation is investigated. The article analyzes how sovereignty in the field of technology can affect the learning processes and educational programs, as well as the quality of education in the country and how technological sovereignty can contribute to the development of national infrastructure, the creation of its own educational resources and the development of innovative teaching methods.

**Keywords:** technological sovereignty, education, Russian Federation, educational programs, quality of education, national infrastructure, educational resources, innovative teaching methods.

Технологический суверенитет является важным фактором для развития государства. Это понятие описывает способность страны обеспечить себя собственными технологиями и инновационными разработками. В современном мире, где технологии становятся все более важными, стремление РФ к технологическому суверенитету становится неотъемлемым элементом политической, экономической и социальной стратегии государства. Сфера образования является одной из ключевых областей, которая оказывается под влиянием технологического суверенитета. [1] Можно выделить, как позитивные, так и негативные эффекты влияния технологического суверенитета на образование в РФ (см. Табл. 1). Негативные эффекты могут быть следующими:

Таблица 1 – Негативные эффекты влияния технологического суверенитета

Негативный эффект	Описание
Отставание от мирового уровня.	Если страна полностью зависит от собственных технологий, это может привести к отставанию от мирового уровня. Так как технологии в сфере образования постоянно развиваются, страна с ограниченным доступом к мировым достижениям может столкнуться с технологическим разрывом. [2]
Ограничение доступа к новым методикам обучения.	Если страна имеет только собственные технологии, то это может означать ограниченный доступ к новым методикам обучения, которые были разработаны и успешно применяются в других странах. Это может привести к упущению возможности использования передовых методик и повышению качества образования. [1]
Ограничение доступа к передовым образовательным ресурсам.	В связи с технологическим суверенитетом, РФ может столкнуться с ограничениями в доступе к передовым образовательным ресурсам, таким как электронные учебники, онлайн-курсы, открытые образовательные ресурсы и т. д. Это может ограничить возможности студентов и преподавателей в получении актуальной и достоверной информации.
Затраты на разработку и поддержку собственных технологий.	Развитие и поддержка собственных технологий требует значительных затрат, как финансовых, так и человеческих ресурсов. Это может отвлекать от других важных задач, таких как повышение заработной платы преподавателей, модернизация учебных заведений и т. д.
Возможность появления технологической изоляции.	Если страна полностью нацелена на развитие собственных технологий, возможна ситуация, когда она окажется изолированной от мирового сообщества. Это может привести к упущению возможностей для международного сотрудничества, обмена опытом и знаниями. [3]

В целом, технологический суверенитет может оказаться двузначным фактором для образования РФ. С одной стороны, может создать ряд ограничений и препятствий для развития сферы образования в стране, а с другой стороны, он может способствовать развитию собственных инноваций и технологий (см. Табл.2), разберем позитивные эффекты [2]:

Таблица 2 – Позитивные эффекты влияния технологического суверенитета

Позитивный эффект	Описание
Развитие инноваций.	Благодаря наличию собственных технологий в образовании, страна может разрабатывать и внедрять инновационные методики обучения, разнообразные программы и ресурсы для учебного процесса, что способствует повышению качества образования и подготовке конкурентоспособных выпускников. [1]
Независимость от зарубежных технологий.	Современные технологические решения и оборудование часто приобретаются из-за рубежа, что может создавать зависимость от иностранных поставщиков. Технологический суверенитет позволяет уменьшить эту зависимость и сохранить контроль над развитием образования в стране.
Независимость от зарубежных технологий.	Современные технологические решения и оборудование часто приобретаются из-за рубежа, что может создавать зависимость от иностранных поставщиков. Технологический суверенитет позволяет уменьшить эту зависимость и сохранить контроль над развитием образования в стране. [3]



Позитивный эффект	Описание
Укрепление кибербезопасности.	В современном мире, где образовательные учреждения все больше используют цифровые технологии, важно иметь собственные разработки и решения в области кибербезопасности. Технологический суверенитет обеспечивает возможность самостоятельного контроля и защиты передовых образовательных технологий. [4]
Развитие отечественного IT-сектора.	Использование собственных технологий позволяет уменьшить затраты на покупку лицензионного программного обеспечения, что позволяет образовательным учреждениям распределить средства более эффективно. [6]
Развитие открытого программного обеспечения.	Технологический суверенитет способствует развитию открытого программного обеспечения, что позволяет образовательной системе более гибко адаптироваться и совершенствоваться в соответствии с потребностями обучающихся и преподавателей.

Все эти факторы помогают развитию образования в РФ, повышению его качества и укреплению позиций страны в мировом образовательном пространстве.

Технологический суверенитет имеет существенное влияние на сферу образования в Российской Федерации. Он способствует модернизации образовательной системы, сохранению и развитию национального культурного наследия, повышению качества образования и доступности образовательных ресурсов. Развитие технологического суверенитета в сфере образования является неотъемлемым элементом стратегии развития страны и обеспечения ее государственной безопасности. [5]

#### Список литературы

1. Артамонова А. О. Технологический суверенитет и его влияние на развитие высшего образования в России // Вестник Научной библиотеки им. В. И. Вернадского. - 2019. - № 6. - С. 98-107.
2. Баженов А. В. Технологический суверенитет и его воздействие на образовательную политику в России // Образование и общество. - 2020. - № 2. - С. 45-60.
3. Горячева Ю. А. Влияние технологического суверенитета на качество образования в РФ // Наука и образование. – 2021. - № 8. - С. 76-92.
4. Данилов П. А. Технологический суверенитет и его роль в модернизации образования в России. // Вестник профессионального образования. - 2022. - № 4. - С. 32-47.
5. Иванова Е. Н. Технологический суверенитет и его воздействие на систему образования в РФ // Инновации в образовании. – 2023. - № 1. - С. 12-27.
6. Лебедева А. В. Влияние технологического суверенитета на модернизацию системы высшего образования в РФ // Проблемы современного образования. 2020. - № 5. - С. 56-71.

## СЕКЦИЯ 2 СТРАТЕГИЯ ИННОВАЦИОННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

СТРАТЕГИЯ КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ АРКТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ СЕЛЬСКОГО  
ПОСЕЛЕНИЯ  
ХАТАНГИ  
THE STRATEGY OF INTEGRATED DEVELOPMENT OF THE ARCTIC TERRITORIES ON THE EXAMPLE OF  
A KHATANGA SETTLEMENT

Астраханов Максим Евгеньевич, аспирант факультета Почвоведения, МГУ им. М.В. Ломоносова

Astrakhanov Maxim Evgenievich, Postgraduate Student of the Soil Science Faculty, Lomonosov State University, Moscow

e-mail: [m.astrahanov@eipc.center](mailto:m.astrahanov@eipc.center)

**Аннотация.** В настоящей статье рассматриваются возможности восстановления и реорганизации поселений полярного севера России на примере сельского поселения Хатанга, являющегося объектом исследования. Как метод исследования представлено изучение особенностей развития макрорегиона полярной части России, а также использование некоторых данных, полученных в ходе экспедиции Русского географического общества в с. п. Хатангу летом 2023 года в рамках проекта «Доброволец Арктики».

**Ключевые слова:** арктические территории, Хатанга, стратегическое развитие полярных поселений.

**Abstract.** This article discusses the possibilities of restoration and reorganization of settlements in the polar north of Russia on the example of the rural settlement of Khatanga, which is the object of research. The study of the peculiarities of the development of the macro region of the polar part of Russia, as well as the use of some data obtained during the expedition of the Russian Geographical Society to the Khatanga settlement in the summer of 2023.

**Keywords:** Arctic territories, Khatanga, strategic development of polar settlements.

### Введение.

Проблема резкого сокращения населения северных и полярных поселений России на сегодняшний день стоит особенно остро. Выходом из сложившейся ситуации представляется разного рода развитие проблемных населенных пунктов, например, создание там производств, добычи полезных ископаемых или их обработка. Однако, несмотря на большой природно-ресурсный потенциал арктических территорий России, этот отдельно взятый путь не способен повернуть вспять процесс опустошения и деградации полярных городов и поселений без комплексного применения других мер.

### Проблемы полярных поселений России.

Демографический и производственно-добывающий расцвет городов и поселений крайнего севера России пришелся на середину XX века. Новые города возникали в советское время рядом с месторождениями полезных ископаемых (Норильск, Новый Уренгой). Эти города строились сплошными жилыми массивами, вдали от остальной инфраструктуры и других городов. При этом, главным фактором их существования было и остается до сих пор собственное градообразующее предприятие (как правило добывающей отрасли), где экономически

задействовано практически все население [1]. Создание в советское время моноотраслевых приполярных городов было в первую очередь продиктовано наличием экономики закрытого типа, когда производство и потребление товаров и ресурсов планировалось в рамках одного государства с условно понятным и предсказуемым спросом во времени [2].

При такого рода искусственном и форсированном градостроительстве сразу же выявляются следующие особенности развития таких образований. Отсутствие формирования городской культурной среды, когда индустриальное развитие опередило развитие культуры проживания в городе. Фактически все эти поселения – это фабрики, увеличенные до размеров города. Люди приезжали туда только по работе, а не за туризмом, природой, достопримечательностями, отдыхом или культурой. При этом, город полностью зависел от товаров, произведенных далеко от него. Это касалось не только бытовой техники, средств гигиены, хозяйственных приспособлений, лекарств и т.д., но даже элементарных продуктов питания. Хотя, при плановой экономике такого рода издержки в целом контролировались директивными методами: снабжением и перераспределением товаров, контролем цен и финансовых потоков.

Однако резкое вовлечение отечественной экономики в глобальную сразу же выявило вышеупомянутые издержки развития таких городов. Уменьшение объемов производств ввиду падения спроса или нерентабельности предприятий вызвало ожидаемый отток населения оттуда. Города практически перестают существовать, поскольку других причин там жить кроме работы на одном предприятии нет, сильно заметна дороговизна продуктов питания и коммунальных услуг. Противоположное явление городам с диверсифицированной экономикой, культурной привлекательностью и удобным логистическим расположением [1, 2].

Кроме новых городов с населением 100 и более тысяч человек, также развивались и небольшие поселения в несколько тысяч человек, как опорные пункты при следовании в эти самые промышленные центры либо как пункты, обеспечивающие транспорт ресурсов и продуктов по северному ледовитому океану. В большинстве своем это портовые поселения, иногда имеющие также аэродром, но никогда не соединенные дорогой с остальной частью России. Такие населенные пункты менее подвержены оттоку населения, потому что они изначально немногочисленны. Постоянно там проживает небольшое количество представителей местных народов и вахтовики. Поэтому сокращение количества постоянно проживающего населения не так сильно заметно относительно больших городов. Так или иначе, морские пути вдоль ледовитого океана есть и будут востребованы, и обслуживающие их порты вместе с персоналом останутся в достаточном количестве. Один из примеров небольшого заполярного поселения, так называемого опорного пункта является село Хатанга, на севере Красноярского края.

#### **Объекты.**

Сельское поселение Хатанга – муниципальное образование в Таймырском Долгано-Ненецком районе Красноярского края. Представляет собой территорию, общей площадью 336 405,42 км<sup>2</sup>, включает 10 населенных пунктов с общим населением около 5 400 человек. Административный центр – село Хатанга с населением 2650 человек, расположен на берегу одноименной реки с координатами 71°59' с. ш. 102°30' в. д. Климат региона – субарктический с характерными большими колебаниями температур, крайне суровой зимой. Однако, большое количество ясных и солнечных дней (около 300 в году) способствует транспортной доступности поселка – Хатанга имеет свой аэропорт. Проблемы региона типичны для всех поселений крайнего севера – дорогие коммунальные услуги и продукты питания, плохая мобильная связь и интернет. К этому же добавляется проблема загрязнения военным и промышленным мусором Хатанги и береговой линии моря Лаптевых вплоть до мыса Челюскина. Брошенными баржами, лодками, кораблями, их запчастями, якорями, бочками из-под топлива и т.д. усеяны пустыри и берег Хатанги. В период с 4 по 18 августа 2023 года Русским географическим обществом была

организована ознакомительная экспедиция «Арктика. Генеральная уборка» с целью разработки комплекса мер по развитию поселения. Основными задачами были оценка масштаба и состава загрязнений, предварительная уборка от мусора берега села, описание и проведение первичных геоботанических и геоморфологических исследований, привлечение внимания к проблеме СМИ.

#### **Методы.**

Оценку масштабов загрязнения берега поселения проводили с помощью аэросъемки БПЛА. На основе полученных снимков составили ортофотоплан исследуемой территории. Также полученные данные изучали и сравнивали с отчетом «Института проектирования, экологии и гигиены», генеральной схемой очистки Южных и Северных территорий Красноярского края за 2015 год по Хатанге. Оценку состояния загрязнения почв проводили методом конверта в двух точках – рядом с дорогой в центре села, а также на песчаном склоне на берегу. Далее образцы отдавали в аккредитованную лабораторию ООО «МГУЛАБ». Геоботаническое описание проводили стандартным методом, площадкой 5 на 5 метров для травянистых растений и 10 на 10 метров в лесотундре для низкорослых деревьев и кустарников. Всего 6 точек, 3 в черте поселка и 3 за пределами – в лесотундре, заброшенной ТЭЦ и на опушке леса. Вместе с этим, для визуальной оценки влияния загрязнений на растения и их подробного описания собирали гербарии в точках с травянистой растительностью.

Общее понимание проблем региона сложилось благодаря двум неделям пребывания в селе, непосредственному общению с жителями и администрацией поселения, культурной и экскурсионной программе в том числе с представителями коренных малых народов.

#### **Результаты и обсуждение.**

По данным проведенных исследований, объем металлолома составляет 53 369 тонн только на территории села Хатанги по состоянию на 2023 год. Анализ состояния почв в центре села выявил превышения содержания свинца (12,7 мг/кг при норме СанПин до 6) и бенз(а)пирена (31 мкг/кг, при норме СанПин до 20), что связано, по-видимому, с покрытием дорог в Хатанге угольной золой, а также частым использованием дороги тяжелой и неэкологичной техникой. Растения представлены по большей части среди кустарников: ивняками, багульником; среди травянистых растений: мятликом, хвощами, ромашками. Есть достаточно уникальное явление – лес за пределами поселка, дело в том, что, согласно классическим атласам, лесотундра встречается лишь до 69° параллели, Хатанга на 2 градуса севернее. Так называемый Лукунский лес является самым северным лесом в мире, достигая границ 72° с.ш. [3]. В целом можно сделать вывод, что ввиду отсутствия добычи и производств, Хатанга является условно экологически чистым пунктом. Только большой объем накопленного мусора и ТЭЦ могут негативно влиять на ландшафт.

#### **Проблемы и возможные решения.**

*Техногенный мусор и металлолом* в принципе реально собрать даже на огромном пространстве вплоть до впадения р. Хатанги в море Лаптевых. Для этого нужно проводить подобного рода летние экспедиции в течении минимум 5-7 лет, задействовать соответствующую технику для распиливания барж и кораблей, транспортировки их частей и остального лома. Однако открытым остается вопрос, что делать с этим металлом дальше. Так как состоит лом из железа и его сплавов, отдавать на переработку это металл придется черным металлургам, а ближайший пункт, готовый принять такой вторичный ресурс – г. Череповец. Красноярский же край и в целом Сибирь – край цветной металлургии, и на данный момент найти подходящий пункт переработки черного металла ближе нельзя. Для транспортировки металла как вторичного ресурса предлагается привезти в Хатангу гидравлический пресс.

*Природные проблемы* Хатанги сосредоточены на двух явлениях – эрозия склона берега, на котором стоит поселок, а также периодической массовой гибели оленя при форсировании животными реки. С эрозией можно бороться укреплением склона посредством внедрения

конструкций из того же металлолома. Своими силами местные жители пытаются укрепить склон, цепляя друг за друга различные балки и закапывая их в нижней части склона. Однако видимого эффекта это не приносит, необходимо создавать более масштабные и капитальные инструменты. Если проблемой не заниматься, прибрежные постройки и морские контейнеры сползут буквально в ближайшие годы. Проблема гибели оленя в летний сезон стоит особенно остро в последние годы. Молодняк идет за ягелем, преодолевая большие расстояния по давно устоявшемуся маршруту. На пути данного маршрута необходимо переплыть реку, в чем состоит своего рода естественный отбор – определенное количество молодых оленей тонут, уставая плыть. Другие животные гибнут, получая травмы у берега, порезавшись об острый металл, запутавшись в другом техногенном мусоре. Таким образом летом берег усеян трупами животных, привлекая как падаль бродячих собак. Данное явление крайне негативно влияет как на популяцию оленя в целом, так и на впечатления местных жителей и приезжих. Зоологи говорят о том, что именно в последние годы олень поменял свой маршрут миграций, переплывая реку теперь в широком месте реки, отчего и не доплывает до берега. Причиной может быть человек, который в каком-то месте встал на пути оленя, испугал его. Это могут быть как охотники, так и какие-нибудь геолого-разведывательные группы по определению, например, новых месторождений полезных ископаемых. Таким образом два фактора – широкое расстояние от берега до берега у реки и наличие мусора негативно влияют на выживаемость оленя. Необходимо комплексно исследовать эти причины и принимать комплексные меры совместно с учеными зоологами, волонтерами и администрацией поселения.

*Социальные проблемы* такие как отток населения, его малочисленность, непривлекательность для жизни поселка и т.д. предлагается решать повышением мобильности населения – развитием транспортной доступности, увеличением потока авиасообщения и снижением цен на билеты, на что вероятно потребуются субсидии в первое время. Хатанга имеет потенциал как опорного пункта, к примеру, для путешествий на мыс Челюскин, Северный полюс, Таймырский заповедник, Норильск, когда погода там не позволяет принять рейс; так и логистического при следовании по Северному Ледовитому океану. Туристический потенциал поселения раскрывается благодаря уникальному музею мамонта с останками доисторических животных в вечной мерзлоте, самому северному в мире Лукунскому лесу, ранее самому северному в России Свято-Богоявленскому храму. Культурный и научный потенциал выражается в особенности этнического состава Хатанги, включающего представителей редчайших народов России и мира, таких как Нганасаны, численность которых во всем мире составляет менее 700 человек, из которых только 100 человек являются носителями языка. Также в регионе присутствуют представители других малочисленных коренных народов таких как энцы, ненцы, долгане. Многие из них поддерживают свой традиционный образ жизни, одежды, ритуалов, что безусловно представляет интерес не только для туристов, но и для этнографов, лингвистов, историков.

Для палеонтологов, зоологов будут интересны прекрасно сохранившиеся в мерзлоте останки мамонта, овцебыка, китов. Весьма хорошо представлены эндемичные виды животных, растений. Отмечено 16 видов млекопитающих, около 50 видов гнездящихся птиц и более 20 видов рыб. В целом фауна и флора Таймыра до сих пор изучены недостаточно. Для ученых геологов интересны могут представлять интерес окаменелые останки кипариса с включениями железа, другие редкие минералы. Летом, возможно привлечение студентов и сотрудников Сибирских университетов для прохождения учебных и научных практик. Таким образом, будут создаваться сезонные рабочие места для привлечения сотрудников вахтового метода, такое увеличение населения будет способствовать спросу на авиабилеты, а значит возможной оптимизации их цен, увеличению мобильности населения, цен на продукты питания в какой-то степени, развитию инфраструктуры и социальной устойчивости поселения.

### **Заключение.**

На примере сельского поселения Хатанги проанализированы основные проблемы полярных населенных пунктов России. Высокую стоимость жизни, издержки тяжелого производства может компенсировать внедрение отраслей с высокой долей добавленной стоимости, связанных с небольшими затратами, такие как наука и образование, туризм, развлечения. Хорошим средством продвижения региона может стать задействование местных достопримечательностей, например, в образовательных или художественных фильмах, а также создание уникальной региональной продукции, как вариант производство изделий из бивней мамонта, рогов оленя, этнической одежды, знаков и символики на туристических товарах. При повышении мобильности населения за счет диверсификации региональной экономики, укрепляется социальная и инфраструктурная устойчивость полярных городов и поселений. При этом, ущерб природе намного менее выражен относительно тяжелых или добывающих производств. Решение вопроса негативных природных явлений как например береговая эрозия и гибель оленей представляется вполне возможным при наличии ресурса воли местных жителей и администрации. Проблема очистки Севера от накопленного техногенного мусора и загрязнений, а также вывоза и утилизации металлолома остается нерешенной на сегодняшний день, однако, проводимые обсуждения и волонтерские экспедиции положили начало большой работы над этой задачей.

### **Список литературы**

1. Литовский В.В. Пространственный анализ развития инфраструктуры северных территорий Урала, Приуралья и территорий Западной Сибири // Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. – 2010. – №3. – С. 87.
2. Мартьянов В.С. Стратегия городского развития в Арктическом регионе России // ЭКО. 2013. №5. – С. 124-135.
3. Поспелов И.Н., Поспелова Е.Б., Чиненко С.В. Притундровые редколесья и редины бассейна р. Лукунской (восточный Таймыр) // Современные проблемы притундровых лесов. Материалы Всероссийской конференции с международным участием, 4-9 сентября 2012 г. Архангельск, место издания изд-во ФГАОУПО «Сев. (Арк.) федеральный ун-т им. М.В. Ломоносова Архангельск, с. 263-272.
4. Энциклопедия Красноярского края. Страница музея мамонта в Хатанге. URL: <https://my.krskstate.ru/docs/muzeums/khatangskiy-muzey-mamonta/> (дата обращения: 07.11.2023).

**АНАЛИЗ ИННОВАЦИОННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ В ИНДУСТРИИ СПОРТА.  
STRATEGY OF INNOVATIVE TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT IN THE FIELD OF SPORTS.**

Афанасьев Родион, студент кафедры индустриальной стратегии,  
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,  
Москва

Afanasjevs Rodions, master's student of Industrial Strategy Department, National University of  
Science and Technology MISIS, Moscow

e-mail: [rodionafanasjevs@gmail.com](mailto:rodionafanasjevs@gmail.com)

Шмелева Надежда Васильевна, д.э.н, доцент кафедры индустриальной стратегии ФГАОУ ВО  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», Москва

Shmeleva Nadezhda Vasilevna, Doctor of Economics, Assistant Professor at the Department of  
Industrial Strategy  
at National University of Science and Technology, Moscow

**Аннотация:** Автор рассматривает инновационное технологическое развитие в области спорта. Анализируются направления развития, такие как использование биометрических данных, дронов, виртуальной реальности и других технологий для улучшения результатов спортсменов и повышения эффективности тренировок. Автор статьи обсуждает влияние на развитие отрасли от инновационных технологий в спорте и приводит их преимущества. Рассматриваются препятствия, с которыми сталкиваются организации, занимающиеся инновациями в фитнесе. Рассматривается роль инноваций в улучшении здоровья и физической формы людей. Автор подчеркивает необходимость сотрудничества между спортивными организациями, компаниями-разработчиками технологий и научными институтами для достижения максимальных результатов. В заключении статьи предлагаются рекомендации по развитию инновационной стратегии в индустрии и обсуждаются перспективы дальнейшего развития этой отрасли.

**Ключевые слова:** Стратегия, спорт, инновации, технологии, технологическое развитие.

**Abstract:** The article considers the strategy of innovative technological development in the field of sports. The main directions of development are described, such as the use of biometric data, virtual reality, drones and other technologies to increase the effectiveness of training and improve the results of athletes. The author of the article discusses the advantages of innovative technologies in sports and their impact on the development of the industry. The challenges and obstacles faced by organizations engaged in innovation in sports are also considered. The role of innovations in improving the health and physical fitness of people. The author emphasizes the need for cooperation between sports organizations, scientific institutes and technology development companies to achieve maximum results in the field of innovative sports development. In conclusion, the article offers recommendations for the development of an innovative strategy in sports and discusses the prospects for further development of this industry.

**Keywords:** Strategy, sport, innovation, technology, technological development.

Спорт является важным и одной из популярных сфер деятельности в мире. Он помогает людям поддерживать здоровье, способствует развитию социальных связей, повышению самооценки и улучшению качества жизни. Спортивная индустрия является значимым экономическим сектором, который приносит огромные доходы и создает рабочие места.

Инновационные технологии стали незаменимой частью спортивной индустрии. С их помощью улучшаются результаты спортсменов, повышается эффективность тренировок, растет зрелищность и безопасность соревнований. Инновации в индустрии спорта включают в себя технологии, такие как системы анализа данных, компьютерное моделирование, виртуальную и дополненную реальность, беспилотные автомобили и дроны.

Большинство стран признают необходимость развития инновационных технологий в индустрии спорта. Это связано с тем, что инновации позволяют улучшать результаты спортсменов и повышать качество жизни людей в целом. Развитие инноваций в спорте способствует созданию новых рабочих мест, экономическому росту и улучшению конкурентоспособности на мировом рынке.

Стратегия инновационного технологического развития является одним из главных факторов успешного развития индустрии. Стратегия направлена на создание новых технологий и инновационных продуктов, которые помогут улучшить результаты спортсменов и обеспечить безопасность всех участников мероприятий. Стратегия ориентирована на развитие новых бизнес-моделей, которые позволят стимулировать экономический рост в спортивной индустрии и создавать новые рабочие места.

Сегодня все больше начинают использовать различных датчиков и сенсоров, которые позволяют собирать данные о физической активности спортсменов и анализировать их. Данные помогают тренерам и спортсменам оптимизировать тренировочные процессы, что улучшает подготовку к соревнованиям. Использование сенсоров и датчиков позволяет улучшить безопасность спортсменов и предотвратить травмы.

Использование виртуальной реальности одна из передовых инноваций в индустрии спорта. Технология позволяет создавать тренировочные симуляторы, которые могут помочь спортсменам улучшить свои навыки для соревнований. Виртуальная реальность может использоваться для создания интерактивных зрелищных мероприятий, которые привлекут больше зрителей и позволят им наслаждаться спортивными событиями на новом уровне. Потребности зрителей и фанатов спорта также является важным аспектом. Инновации в области трансляции и медиа могут помочь зрителям выбирать нужный контент и не тратить время.

Использование дронов - беспилотные летательные аппараты могут использоваться для съемки видео материалов, что позволяет создавать более эмоциональные трансляции. Дроны могут использоваться для обеспечения безопасности участников и зрителей мероприятий.

Инновации в спорте могут помочь улучшить безопасность и здоровье спортсменов. Новые материалы и технологии могут помочь снизить риск травм и повысить эффективность тренировок. Инновации в области физиотерапии и медицины могут помочь быстрее восстанавливаться после травм и улучшить общее здоровье спортсменов.

Компания Nike является примером, которая создала свою успешную стратегию технологического развития. Она постоянно работает над созданием новых материалов и технологий для своей обуви и одежды, которые помогают спортсменам достигать лучших результатов. Компания разработала технологию Flyknit, которая позволяет создавать прочные и легкие кроссовки с минимальным количеством швов. Другой пример - компания STRIVR, которая создает виртуальные тренировки для спортсменов. Эта технология позволяет спортсменам тренироваться в условиях, максимально приближенных к реальным.

Для успешного развития индустрии необходимо учитывать не только технологические инновации, но и экономические и социальные аспекты. Важным фактором является доступность спортивных мероприятий для всех слоев населения. В этом контексте, инновации в области



транспорта и логистики могут играть ключевую роль в создании условий для участия большего числа людей в спортивных мероприятиях.

Нужно учитывать экологические аспекты при разработке инновационных продуктов в спортивной индустрии. Использование электромобилей и других экологически чистых транспортных средств может помочь снизить углеродный след спортивных мероприятий. Использование материалов, которые могут быть переработаны или биоразлагаемы, может снизить негативное воздействие на окружающую среду. Разработка энергоэффективных технологий может помочь сократить потребление энергии и уменьшить выбросы парниковых газов.

Одним из главных вызовов для в индустрии спорта является необходимость балансирования между инновациями и сохранением традиций. Некоторые традиционные виды спорта могут быть менее подвержены инновациям, чем другие, и это может вызывать некоторые трудности при создании новых технологий и продуктов.

Необходимо учитывать, что инновации в спорте могут иметь и отрицательные последствия. Использование допинга или технологий, которые дают несправедливое преимущество над другими спортсменами. Поэтому важно строго контролировать использование новых технологий и продуктов в спорте, чтобы сохранить честность и справедливость соревнований.

Некоторые инновации могут быть слишком дорогостоящими для обычных потребителей, что может привести к увеличению разрыва между профессиональными и любительскими спортсменами. Некоторые инновации могут изменить характер игры или спорта (см. Табл.1), что может не понравиться фанатам.

Таблица 1. Преимущества и недостатки инновационного технологического развития в индустрии спорта.

Преимущества	Недостатки
Возможность использования виртуальной и дополненной реальности в тренировках и соревнованиях	Высокая стоимость. Некоторые новые технологии и материалы могут быть доступны только для профессиональных спортсменов или богатых любителей спорта
Инновации в индустрии спорта могут привести к экономическому росту и созданию новых рабочих мест	Изменение характера игры или спорта, что может не понравиться фанатам.
Возможности сенсоров и устройств сбора данных. Спортсмены и тренеры могут получать более точную информацию о своих тренировках.	Ухудшение здоровья спортсменов. Использование анаболических стероидов для повышения производительности может привести к серьезным заболеваниям и даже смерти

В заключении можно отметить, что инновационное технологическое развитие в индустрии спорта должна учитывать не только технические аспекты, но и экономические социальные и экологические факторы. Она должна помогать создавать новые возможности для спортсменов, зрителей и бизнеса, при этом сохраняя честность и справедливость соревнований.

Компании, занимающиеся разработкой инноваций в индустрии спорта, должны помнить о своей ответственности перед обществом. Их продукты и технологии должны быть этичными и соответствовать высоким стандартам качества и безопасности.

Инновации в спорте имеют огромный потенциал для улучшения качества жизни людей, развития спортивной индустрии и создания новых возможностей для бизнеса. Для того чтобы достичь этих целей, необходимо разрабатывать инновации, которые соответствуют потребностям общества и учитывают все социальные, экономические и экологические факторы. Необходимо учитывать как положительные, так и отрицательные стороны инноваций, чтобы обеспечить их эффективное использование в индустрии спорта.

Инновации в спорте играют ключевую роль в его развитии и создании новых возможностей для спортсменов, зрителей и бизнеса. Чтобы успешно продвигать инновации в этой области, необходимо создавать благоприятную экосистему, которая будет способствовать развитию новых технологий и инновационных продуктов, а также поддерживать новые бизнес-модели и стимулировать экономический рост в спортивной индустрии.

### Список литературы

1. Инновации в России - неисчерпаемый источник роста // Центр по развитию инноваций McKinsey Innovation Practice. - Июль 2018 г. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Russia/Our%20Insights/Innovati'ons%20in%20Russia/Innovati'ons-in-Russia\\_webJq-1.ashx](https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Russia/Our%20Insights/Innovati'ons%20in%20Russia/Innovati'ons-in-Russia_webJq-1.ashx) (дата обращения: 30.09.2019).

2. Инновационное развитие [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://900igr.net/prezentacija/ekonomika/innovatsionnoe-razvitie-rossii-55145/innovatsionnoe-razvitie-5.html> (дата обращения: 30.09.2019). Минэкономразвития России: Обзор «Российские технологические платформы» - от 11.01.2018 г. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://nangs.org/docs/minekonomrazvitiya-rossii-obzor-rossijskie-tekhnologicheskie-platformy-ot-11-01-2018-g-pdf> (дата обращения: 30.09.2019).

3. О развитии инвестиционных инструментов в целях создания новых отраслей // Заседание Стратегического совета по инвестициям в новые индустрии. Министерство промышленности и торговли Российской Федерации (17.02.2015 г.) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/E.V.Kuznetsov.pdf> (дата обращения: 30.09.2019).

4. Развитие инноваций в России: доклад Экспертного совета при Правительстве Российской Федерации (от 25.07.2014 г.) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://gosinvest.open.gov.ru/upload/iblock/71e/71e404539293f8d251add89e12a7b196.pdf> (дата обращения: 30.09.2019).

5. Основные направления государственной политики в области научно-технологического развития [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [нтр.рф>ways](http://ntr.rf/ways) (дата обращения: 30.09.2019).

**СТРАТЕГИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ КОМПАНИИ АО «МИКРОН»  
STRATEGIZING FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF MIKRON COMPANY**

Гаврилов Михаил Сергеевич, студент кафедры индустриальной стратегии, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет МИСИС», Москва

Gavrilov Mikhail, master's student of Industrial Strategy Department, National University of Science and Technology, Moscow

e-mail: m2205809@edu.misis.ru

Шмелева Надежда Васильевна, д.э.н., доцент кафедры индустриальной стратегии, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет МИСИС», Москва

Shmeleva Nadezhda Vasilevna, Doctor of Economics, Associate Professor at the Department of Industrial Strategy  
at National University of Science and Technology MISIS, Moscow

e-mail: nshmeleva@misis.ru

**Аннотация.** В данной статье проведен бенчмаркинг методических подходов к оценке устойчивого развития компаний. Предложены показатели для оценки устойчивого развития предприятий электронной промышленности. Построены причинно-следственные и потоковые диаграммы для отображения информационных и технологических взаимодействий между подразделениями АО «Микрон» в процессах реализации технологических или "зеленых проектов". Разработаны рекомендации по повышению устойчивого развития компании АО «Микрон».

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, бенчмаркинг, электронная промышленность.

**Финансирование:** Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда № 23-28-01548 «Интеграция предприятий в инновационные промышленные экосистемы для формирования окон возможностей развития и реализации политики импортонезависимости».

**Abstract:** This article benchmarks methodological approaches to the assessment of sustainable development of companies. The indicators for assessing the sustainable development of electronic industry enterprises are proposed. Causal and flow diagrams are constructed to display information and technological interactions between Mikron's divisions in the processes of implementing technological or "green projects". Recommendations to improve the sustainable development of JSC Mikron were developed.

**Keywords:** sustainable development, benchmarking, electronics industry.

**Acknowledgments:** the study was supported by the grant of the Russian Science Foundation № 23-28-01548 "Integration of enterprises into innovative industrial ecosystems for the formation of windows of opportunity for development and implementation of the import independent policy".

**Введение.**

Устойчивое развитие и стратегирование - это подход, при котором компании и организации стремятся достигнуть долгосрочного успеха, уделяя внимание экономическому, экологическому и социальному измерениям своей деятельности. Устойчивое развитие компании имеет ключевое значение для российской экономики и общества в целом, и это подкрепляется различными документами и стратегиями, утвержденными Российской Федерацией, такими как: Национальная стратегия развития информационного общества в

Российской Федерации, утвержденная в 2017 году, Указ Президента Российской Федерации № 204 "О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на среднесрочную перспективу до 2024 года и стратегией развития электронной промышленности в Российской Федерации до 2030 года.

**Бенчмаркинг подходов к оценке устойчивого развития компаний.**

В результате проведенного анализа было установлено, что на практике используются следующие методические подходы к оценке устойчивого развития компаний:

- Индикаторы устойчивого развития: Этот метод оценки использует стандартные индикаторы, чтобы измерить социальные, экономические и экологические аспекты проекта. Это может быть полезным для сравнения разных проектов и для установления базовой линии для оценки прогресса в достижении устойчивости [6].
- Экологический баланс: Этот метод оценки измеряет воздействие проекта на окружающую среду и население. Он использует техники оценки жизненного цикла для измерения воздействия проекта на воду, почву, воздух и биологическое разнообразие [7].
- Анализ жизненного цикла: Этот метод оценки измеряет все стадии жизненного цикла продукта или проекта, начиная с добычи сырья и заканчивая утилизацией отходов. Он позволяет определить наиболее эффективные изменения для улучшения устойчивости [8].
- Оценка стоимости воздействия: Этот метод оценки измеряет экономические затраты и выгоды проекта и его воздействие на местное население и окружающую среду. Он может помочь принять решение о том, какие проекты имеют наибольшую ценность для устойчивости [9].
- Анализ рисков: Этот метод оценки измеряет вероятность воздействия проекта на окружающую среду, местное население и экономику. Он помогает идентифицировать риски и предложить стратегии для уменьшения этих рисков [10].

Бенчмаркинг методов оценки устойчивого развития используется для выбора наиболее подходящего метода для конкретного проекта или программы, а также при обосновании решений и рекомендаций по стратегированию устойчивого развития. Оценка устойчивого развития является динамическим процессом, поэтому регулярная оценка и обновление критериев необходимы при разработке долгосрочных проектов или программ.

Для оценки устойчивого развития предприятий в сфере электронной промышленности предложены следующие показатели: оборот средств, уровень разнообразия продукции, общее количество потребленной энергии; количество переработанных материалов, количество сотрудников. Каждый из показателей был оценен экспертами по 100-балльной шкале с использованием пяти методических подходов, описанных выше. Результаты оценки представлены на рисунке 1.

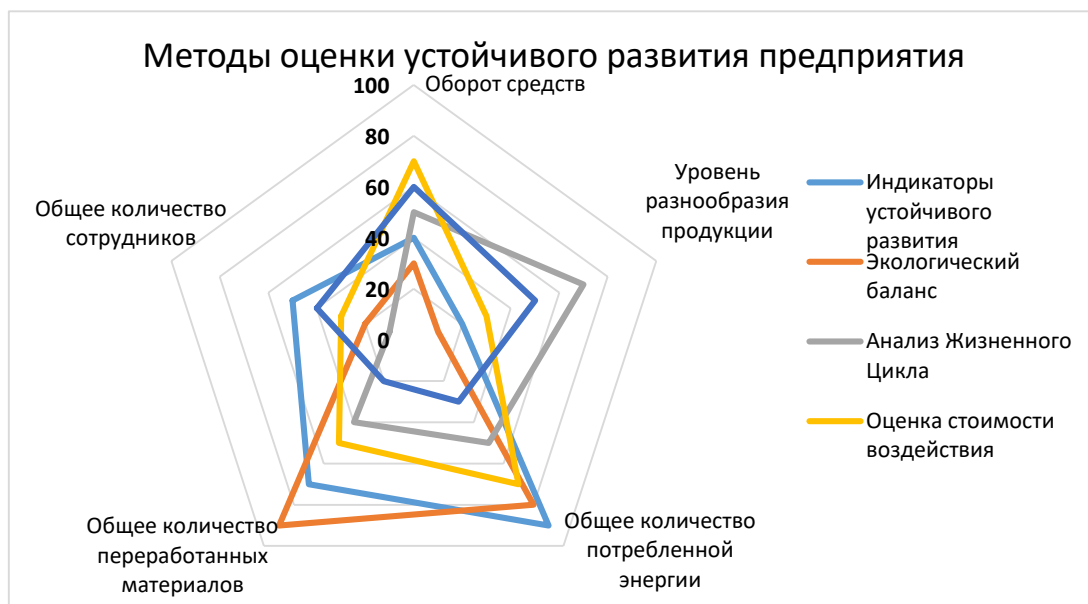


Рисунок 1 – Анализ ценности метода по ключевым показателям УР

На основе проведенного анализа можно сделать вывод, что, наиболее подходящим методом оценки устойчивого развития на предприятии электронной промышленности будет являться определение и расчет индикаторов устойчивого развития.

Далее рассмотрим инструменты стратегирования устойчивого развития на примере компании АО «Микрон» крупнейшего производителя и экспортера микроэлектроники в России. Компания производит более 700 типонаименований продукции, включая интегральные схемы для защищенных носителей данных, идентификационных, платежных и транспортных документов, управления питанием и RFID-маркировки для различных отраслей цифровой экономики. Продукция предприятия составляет около 70 % от всего экспорта электроники из России.

Построение причинно-следственных и потоковых диаграмм для отображения информационных и технологических взаимодействий между подразделениями предприятий или организаций в процессах реализации технологических или "зеленых проектов" может быть полезным инструментом для визуализации и анализа этих процессов. На рисунке 2 представлена потоковая диаграмма процесса реализации технологического проекта компании АО «Микрон».

Одной из ключевых проблем, препятствующих устойчивому развитию компании является недостаток финансирования - ограниченный доступ к финансовым ресурсам может серьезно замедлить развитие компании. Недостаток средств может ограничивать возможности внедрения инноваций, расширения бизнеса и укрепления конкурентоспособности на рынке. Также устойчивому развитию препятствует недостаточное обучение сотрудников, необходимость в более качественном обучении и развитии персонала может снижать эффективность компании. Недостаток необходимых навыков и знаний у сотрудников может мешать достижению высокой производительности и инноваций. Также стоит отметить отсутствие четкой стратегии внедрения технологий. Ведь без четкой стратегии внедрения технологий компания рискует упустить возможности и современные решения, не соответствующие требованиям рынка. Это может привести к потере конкурентных преимуществ и устареванию бизнеса.

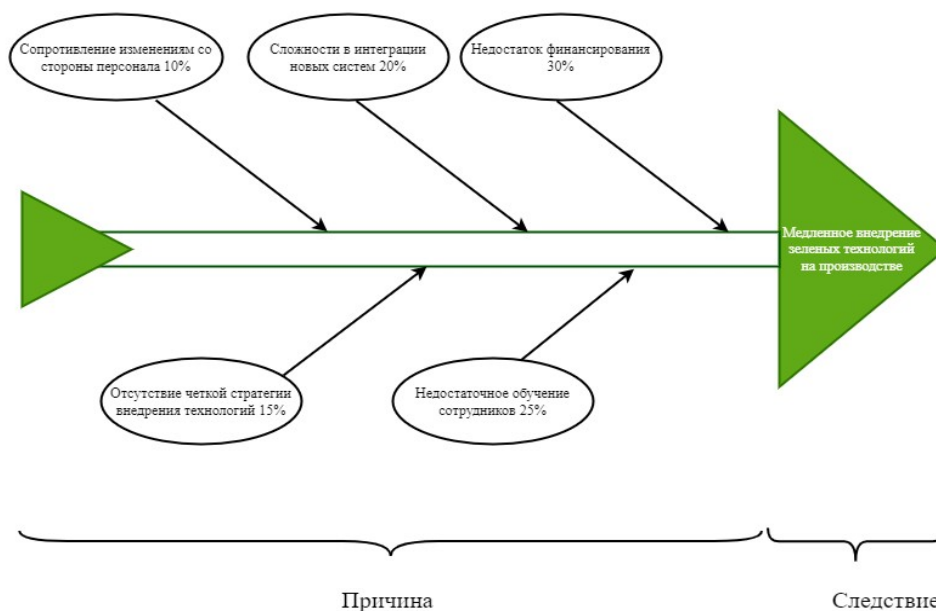


Рисунок 2 – Причинно-следственная диаграмма процесса внедрения зеленых технологий

Устранение этих проблем требует внимания и действий руководства компании в области управления финансами, обучения сотрудников, разработки стратегий внедрения технологий и управления изменениями в организации.

### Заключение

В результате проведенного анализа были выявлены ряд ключевых проблем компании, препятствующих устойчивому развитию компании, такие как: недостаток финансирования, недостаточное обучение сотрудников, отсутствие четкой стратегии внедрения технологий и сопротивление изменениям со стороны персонала могут серьезно подорвать конкурентоспособность и устойчивость компании на рынке.

По результатам проведенного исследования, с помощью построения потоковых и причинно-следственных диаграмм, были предложены рекомендации по повышению устойчивого развития компании, например: разработка финансовой и четкой технологической стратегий, компания должна активно искать источники дополнительного финансирования, включая инвестиции, кредиты или партнерства, выработка стратегии внедрения современных технологий, отвечающую потребностям рынка и позволяющую использовать новейшие решения для оптимизации бизнес-процессов.

### Список литературы

1. Боброва О.С., Малайкина И.В.. Устойчивое развитие: как его понимают энергетические компании в России // Вестник Южно-Уральского государственного университета (ВАК). – 2018.
2. Jeffrey D. Sachs. The Age of Sustainable Development. – Columbia University Press, 2015.
3. А.О. Вереникин, Н.А. Маханькова, А.Ю. Вереникина. Измерение устойчивости развития крупных российских компаний // Российский журнал менеджмента (ВАК). – 2021.
4. Сбалансированная система показателей: [Электронный ресурс] // HR-Portal HR-сообщество и публикации. URL: <http://hr-portal.ru/varticle/sbalansirovannaya-sistema-pokazateley> (Дата обращения: 28.10.2023).

5. L. Suarez-Villa, C. Karlsson. The Development of Sweden's R&D-Intensive Electronics Industries: Exports, Outsourcing, and Territorial Distribution // Environment and Planning A: Economy and Space. – 1996.
6. Sustainable Development Goal Indicators: [Электронный ресурс] // SDG Indicators. URL: <https://unstats.un.org/sdgs> (Дата обращения: 28.10.2023).
7. Life cycle analysis and ecological balance [Электронный ресурс] // Science Direct. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016041209290210U> (Дата обращения: 28.10.2023).
8. Модели жизненного цикла организации [Электронный ресурс] // IQ HSE RU. URL: <https://iq.hse.ru/more/management/modeli-zhiznennogo-tsikla-organizatsij> (Дата обращения: 28.10.2023).
9. ОВОС [Электронный ресурс] // Eco Standart Group. URL: <https://ecostandardgroup.ru/services/consulting/otcenka-oboc/> (Дата обращения: 28.10.2023).
10. Н.Е. Брюховецкая, И.А. Педерсен. Методология оценки рисков предприятия // Стратегия и механизмы регулирования промышленного развития. – 2011.

### ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА ГЛАЗАМИ СТУДЕНТА ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА INDUSTRIAL PRACTICE AS PRESENTED BY A STUDENT OF A TECHNICAL UNIVERSITY

Горьков Артём Алексеевич, студент РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, специалист отдела специальных проектов реального сектора экономики ФГАУ «НИИ «ЦЭПП», Москва

Gorkov Artem Alekseevich, Student of Gubkin University, Specialist, Department of Special Projects in The Real Sector of the Economy, EIPC, Moscow

e-mail: [a.gorkov@eipc.center](mailto:a.gorkov@eipc.center)

**Аннотация.** Рассматриваются проблемы организации производственной практики для студентов высших учебных заведений в России.

**Ключевые слова:** производственная практика, практическая работа, прохождение практики

**Abstract.** The problems of organization of industrial practice for students of higher educational institutions in Russia are considered.

**Keywords:** industrial practice, practical work, practical work, passing of practice

Производственная практика является неотъемлемой частью обучения студентов, так как она позволяет по-настоящему окунуться в получаемую профессию, увидеть её не на страницах учебников, а в живую, на настоящем производственном объекте. Пожалуй, её можно назвать одним из самых интересных событий в жизни каждого обучающегося в высшем учебном заведении. От того, как она будет проводиться, зависит не только дальнейшая мотивация студента в освоении выбранной профессии, но и его способность адаптироваться к рынку труда и профессиональной деятельности в целом. Практика выполняет не только обучающую функцию, но и дает возможность студентам проверить свои профессиональные качества, оценить свою квалификацию и готовность к будущей работе.

Однако, несмотря на такую значимость практической подготовки, она до сих пор остается слабым звеном в Российской системе высшего образования. Многие студенты испытывают серьезные трудности при поиске места для прохождения практики, а некоторые вузы и вовсе не обладают достаточными ресурсами для организации качественной стажировки. Студенты регулярно сталкиваются с такими проблемами, как нехватка времени, сложность выбора, размер оплаты труда, организация практической работы и ее качество.

**Нехватка времени.**

Как правило, возможность работать предоставляется студентам лишь с третьего курса обучения в университете. Эта проблема кроется в модели обучения, которая больше рассчитана на подготовку студентов для дальнейшей теоретической работы в различных научно-исследовательских институтах. Она основана на передаче академических знаний и заучивании фактов, с недостаточным вниманием к развитию практических навыков и умениям применять их для решения реальных задач. В результате этого, студенты не уделяют должного внимания теории, не понимая, какую она имеет взаимосвязь с их дальнейшей практической работой. Повысить заинтересованность и мотивацию будущих специалистов можно посредством сотрудничества вузов с бизнес-сообществом, предоставляя студентам возможность работать над различного рода проектами с реальными заказчиками.

**Сложность выбора.**

Порой складывается впечатление, что компании не заинтересованы в высококвалифицированных специалистах. Немногие ВУЗы имеют подписанные соглашения о сотрудничестве с теми или иными организациями, приглашающими студентов для прохождения практики. Естественно, количество мест для практикантов ограничено и их хватает далеко не всем. И компании вместо того, чтобы привлекать к себе молодых специалистов, которые в дальнейшей перспективе смогут принести свой вклад в развитие фирмы – бездействуют. В результате чего студентам приходится долго и упорно искать подходящую компанию, отправлять уйму писем с запросами на прохождение практики. В большинстве случаев – безрезультатно. Решить эту проблему можно на уровне руководства института. Необходимо тесное сотрудничество с куда большим количеством организаций. Проведение тренингов, открытых лекций, практических занятий, совместных исследований, проектов и решение различных кейсов от компаний на базе университета – всё это может сильно улучшить взаимоотношения между организациями и самим ВУЗом. Также компаниям будет проще выявлять заинтересованных студентов – потенциальных сотрудников организации и приглашать их на практику.

**Размер оплаты труда.**

Как бы банально ни звучало, но от этого также зависит выбор студентом места прохождения практики. Мало кто согласится работать на той или иной должности наравне со штатным сотрудником компании, но за куда более низкую ставку. Обязанности одинаковые – а зарплата разная. Понятное дело, что студент является лишь практикантом и только-только начинает свой путь как работник той или иной сферы. Но и предоставлять слишком маленькую заработную плату или не платить вовсе – тоже плохой вариант. У студента просто-напросто может пропасть дальнейшая мотивация в обучении и трудоустройстве по специальности. Так быть не должно. Поэтому компаниям необходимо уделять внимание не только качеству и содержанию практической части обучения потенциальных сотрудников, но и их зарплате.

**Организация практической работы.**

Компаниям важно создавать условия, которые позволят студентам максимально проявить свои способности и потенциал. Начиная с организации самого процесса производственной практики, необходимо предусмотреть возможность выбора студентами того направления, которое наиболее соответствует их специализации и профессиональным интересам. Такой подход поможет стимулировать студентов к активному участию в процессе обучения и развитию. Также необходимо уделять куда больше внимания взаимодействию студентов с уже действующими сотрудниками компании. Ведь благодаря этому, практиканты смогут изнутри увидеть свою будущую профессию, получить ответы на интересующие их вопросы, на которые преподаватели университетов просто-напросто не могут дать ответа, а также получить бесценные уроки жизни и наставления от людей, которые тоже когда-то были студентами-практикантами.



Помимо всего прочего, компаниям стоило бы не прекращать взаимодействие со своими практикантами по окончании практики. Наоборот, если студент выбрал эту компанию – значит она ему интересна. И в будущем он может стать ее бесценным сотрудником. Для этого необходимо по окончании практики поддерживать связь со своими стажерами, приглашать их в качестве участников или слушателей на проводимые лекции, мероприятия. А также можно предлагать студентам участвовать в различных проектах компании, тем самым, погружая его в рабочий процесс и жизнь компании изнутри. Благодаря этому, организации смогут получить себе не студента-теоретика после защиты диплома, а уже квалифицированного специалиста, знающего многое о компании, о своей специализации и о том, чем конкретно он будет заниматься на месте своей работы.

#### **Качество практической работы.**

В дополнение к вышесказанному, необходимо отметить, что зачастую студентов приглашают на практику ради формальности: компания может получить от этого некие привилегии от государства, а также от института, откуда были приглашены студенты. В связи с этим, компания будет равнодушно относиться к практикантам. Можно сказать, что студенты будут предоставлены сами себе и, как правило, их обяжут выполнять работу, никак не связанную с их непосредственной специализацией. Также хотелось бы отметить, что студентов на практике сильно ограничивают. Да, есть вещи, особенно на опасных производственных объектах, до которых без должной квалификации и сноровки допускать человека категорически запрещено. Но зачастую студентам ограничивают доступ к очевидным вещам. И без них практику нельзя назвать полноценной. Ведь студент может не увидеть основу, на которой будет строиться дальнейшая его карьера. Также необходимо предоставить всем проходящим практику студентам доступ к современным технологиям и новейшему оборудованию, которое будет использоваться в их дальнейшей профессии. Это позволит им лучше понять и применять теоретические знания на практике, а также развивать необходимые навыки для дальнейшей успешной работы.

В целом, развитие профессиональных навыков и умений студентов является одной из основных целей производственной практики. Именно поэтому она должна быть организована таким образом, чтобы практиканты имели возможность преодолеть трудности и испытания, столкнуться с реальными рабочими ситуациями и научиться находить оптимальные решения и выходы из них.

Компаниям также необходимо проявлять свою заинтересованность в будущих специалистах. Необходимо приглашать больше студентов на практику, проводить ее на более высоком уровне, нежели сейчас. А также существует острая необходимость налаживания отношений между университетами и организациями для дальнейшего проведения совместных мероприятий, обучающих лекций, тренингов и выявления преуспевающих и заинтересованных в своей специальности студентов, которые в дальнейшем смогут стать надежной опорой не только для компании и отрасли, но и для государства в целом.

Производственная практика - неотъемлемая часть жизни каждого студента. Это воспоминание, которое сохранится на подкорке сознания до самого конца жизни. И от того, как эта практика пройдет, будут зависеть и дальнейшие эмоции от первого знакомства со своей профессией.

#### **Список литературы**

1. Скобелев Д.О., Гусева Т.В., Чечеватова О.Ю., Санжаровский А.Ю., Щелчков К.А., Бегак М.В. Сравнительный анализ процедур разработки, пересмотра и актуализации справочников по наилучшим доступным технологиям в Европейском союзе (на русском и

английском языке) (Второе издание, переработанное и дополненное) // М.: Издательство «Перо», 2018. – 114 с.

2. Скобелев Д.О., Федосеев С.В. Политика повышения ресурсоэффективности и формирование экономики замкнутого цикла // Компетентность. – 2021. – № 3. – С. 5-13.

3. Скобелев Д.О., Ученев А.А. Потенциал применения концепции наилучших доступных технологий для принятия решений о государственной поддержке реального сектора российской экономики в условиях глобального энергоперехода // Экономика устойчивого развития. - 2021. - № 4 (48). – С. 168-179.

## СТРАТЕГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ИНТЕГРАЦИИ КОМПАНИЙ В ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ STRATEGIC DEVELOPMENT OF INTEGRATION OF COMPANIES IN TRANSPORT AND LOGISTICS AREAS

Иванов Никита Сергеевич, студент кафедры индустриальной стратегии,  
НИТУ «МИСИС», Москва

Nikita Sergeevich Ivanov, Master's Student of the Department of Industrial Strategy,  
MISIS, Moscow

e-mail: nik4d2000@gmail.com

Научный руководитель: Толстых Т.А., д. э. н., профессор кафедры индустриальной стратегии  
НИТУ МИСИС

Scientific supervisor: Tolstykh T.A., Doctor of Economics, Professor of the Department of Industrial  
Strategy of National University of Science and Technology MISIS

**Аннотация.** В данной статье студента Иванова Н.С. произведен анализ трендов стратегического развития транспортно-логистической деятельности. Выявлена роль логистики на примере функционирования компании ОАО РЖД, одной из основополагающей и образующей монополии РФ.

**Ключевые слова:** Интеграционное управление, концепции комбинаторного подхода, стратегия конкурентоспособности, современные системы управления, ОАО «РЖД»

**Abstract.** In this article, the student N.S. Ivanov analyzed the trends of strategic development of transport and logistics activities. The role of logistics is revealed by the example of the functioning of JSC Russian Railways, one of the fundamental and forming monopolies of the Russian Federation.

**Keywords:** Integration management, combinatorial approach concepts, competitiveness strategy. modern management systems, JSC "Russian Railways".

Современные темпы развития, изменения принципов производства, а также глобальные изменения в мире моделируют новые вызовы на все протяжении путей поставок товаров. Логистический рынок активно развивается - драйверами роста являются внутренние грузоперевозки, повышение контейнеризации, e-commerce, национальные проекты и повышение спроса на аутсорсинг логистических услуг. Интеграция компаний в транспортно-логистической деятельности является важным фактором развития современной экономики. Она позволяет объединять ресурсы и компетенции различных организаций для достижения синергетических эффектов и повышения конкурентоспособности. В данной статье рассматриваются тренды стратегического развития интеграции компании ОАО "РЖД" в транспортно-логистической деятельности и их значение для успешного прогнозирования и функционирования отрасли в дальнейшем.

Объектом исследования является компания ОАО "Российские железные дороги", которая представляет собой российскую государственную вертикально интегрированную компанию, которая владеет инфраструктурой общего пользования и является крупнейшим перевозчиком российской сети железных дорог. В данной компании очень серьезно подходят к организации стратегии развития. Целью разработки концепции развития транспортно-логистического бизнеса холдинга является определение основных направлений практической реализации стратегии развития до 2030 года в части транспортно-логистической системы.

Концепцией определяются:

- Цели и задачи формирования транспортно-логистического бизнес-блока;
- Целевая модель транспортно-логистического бизнеса холдинга "РЖД";
- Распределение функций между бизнес-единицами и организация управления в бизнес-блоке;
- Принципы организации системы сбыта услуг, ценовой политики и системы распределения доходов в бизнес-блоке;
- Мероприятия по развитию транспортно-логистического бизнеса и результаты реализации [1],[2].

Выделяя подглаву организации логистических процессов в компании ОАО "РЖД", обозначим главные направления по итогам контейнерных перевозок.

Согласно отчетам, можно зафиксировать, что компания ОАО "РЖД" обеспечивает возможность увеличения вывоза контейнеров. Для этого на 2023 год компания скорректировала инвестиционную программу и технически система логистических процессов к этому готова.

Также просматривается тенденция к созданию дальновидной логистической системы, с учетом возможных санкций и рисков. То есть, вместо сокращения срока прогнозирования компания переходит к струнным изменениями инфраструктуры, нацеленным на долгосрочное развитие, применяя не только оперативные технологические решения, но и стратегический системный подход. Он должен включать государственные и частные инвестиции, развитие транспортного периметра вокруг терминалов и портов и развитие терминальной и мультимодальной железнодорожной инфраструктуры, регулирование нормативно правовой специфики контейнерных перевозок. Важно учитывать состав поездного состава и расчет более эффективных платформ (объединенные, полувагоны и фитинговые платформы). Ключевую роль также играет приоритет выбора места и алгоритма размещения новой инфраструктуры и проведение соответствующих исследований для инвестиционных проектов.

Соответственно, выделим главные тренды развития контейнерных перевозок на 2024 год:

- Формирования программы для обеспечения увеличенного вывоза контейнеров до 6500 дфэ;
- Раскрытие резервов железнодорожных пунктов пропуска с китайской стороной - общий объем передачи уже за 2022 год вырос на 30%;
- Развитие технологии паритетной перегрузки контейнеров на сопредельных территориях для минимизации порожних пробегов;
- Решение проблемы дисбаланса загрузки/отгрузки;
- Планирование перевозок на лимитирующие направления;
- Развитие технологии объединенных контейнерных поездов;
- Введение систем с использованием автоматизации и больших данных.

Разберем более подробно, в чем заключается трансформация бизнес-модели холдинга ниже на рисунке 1. Правительство РФ и Совет Директоров ОАО "РЖД" согласовали поглощение французской "GEFCO", тем самым приняв стратегическое решение по развитию

международного логистического бизнеса. Однако французская "GEFCO", 75% которой принадлежит ОАО РЖД, приняла решение выкупить пакет у монополии. Транзакция полностью не проведена, возможно партнерство возобновится позже [3].



Рисунок 1 – Трансформация бизнес-модели холдинга ОАО "РЖД" [1]

Стратегическое развитие интеграции компаний в транспортно-логистической деятельности имеет большое значение для успешного функционирования отрасли. В случае ОАО "РЖД", одной из крупнейших транспортно-логистических компаний в России, стратегическая интеграция играет ключевую роль в достижении поставленных целей и повышении конкурентоспособности. ОАО "РЖД" может стремиться к горизонтальной и вертикальной интеграции для расширения своего рыночного присутствия и улучшения операционной эффективности. Горизонтальная интеграция позволит компании объединиться с другими транспортно-логистическими компаниями, что приведет к увеличению объемов перевозок и расширению географического охвата. Вертикальная интеграция поможет ОАО "РЖД" контролировать всю логистическую цепочку от производства до доставки, что позволит снизить издержки и повысить операционную эффективность.

#### Список литературы

1. ОАО "РЖД Логистика". Официальный сайт. Электронный доступ: <https://www.rzdlog.ru/> – Дата обращения: 28.09.2023.
2. Л. Ф. Казанская, Л. М. Чеченова. Подходы к оценке безопасности перевозок грузов железнодорожным транспортом // Оценка безопасности. - 2022. - № 4. - Электронный доступ: <https://cyberleninka.ru/article/n/podhody-k-otsenke-bezopasnosti-perevozk-gruzov-zheleznodorozhnym-transportom/viewer> – Дата обращения: 02.10.2023.
3. Правительство РФ. Официальный сайт. Электронный доступ: <http://www.government.ru> – Дата обращения: 17.09.2023.
4. Oleg Makarov,\*, Valery Lapshov, Sergey Kuleshov, Alexander Ozerov. Institutional features of organizational transformation of transport companies // Features of transformation. - 2022. - № 2. - Электронный доступ: [https://www.sciencedirect.com › article Institutional features of organizational transformation](https://www.sciencedirect.com/article/Institutional%20features%20of%20organizational%20transformation) – Дата обращения: 10.09.2023.

**СТРАТЕГИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА ХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В РОССИИ**  
**STRATEGY OF TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF THE PRODUCTION OF CHEMICAL PLANT PROTECTION PRODUCTS IN RUSSIA**

Митасова Полина Алексеевна, студент кафедры «Зеленая химия для устойчивого развития», Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева, Москва.

Mitasova Polina Alekseevna, student of the Department "Green Chemistry for Sustainable Development", D. I. Mendeleev Russian University of Chemical Technology, Moscow.

Молчанова Яна Павловна, к. т. н., Российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева, Москва

Molchanova Yana Pavlovna, Candidate of Technical Sciences, D. I. Mendeleev Russian University of Chemical Technology, Moscow

e-mail: avosatim@mail.ru

**Аннотация.** Рассматривается проблема производства действующих веществ для химических средств защиты растений на территории России, анализируются предпринятые меры для решения данной проблемы. Выявлены инновационные методы формуляции пестицидов для увеличения эффективности и стойкости препарата, сокращения расхода продукта и уменьшения нагрузки на окружающую среду.

**Ключевые слова:** пестициды, действующие вещества, инновационные технологии, формуляция, зеленая химия.

**Abstract:** The problem of the production of active substances for chemical plant protection products in Russia is considered, as well as the measures taken to solve this problem. Innovative methods of pesticide formulation have been identified to increase the effectiveness and durability of the drug, reduce product consumption and reduce the burden on the environment.

**Keywords:** pesticides, active substances, innovative technologies, formulation, green chemistry.

За последнее десятилетие объем производства отечественного рынка химических средств защиты растений увеличился в 4 раза [1], но, вопреки мощностям российского производства, которые способны обеспечить потребность в пестицидах не только себя, но и другие государства, российские производители остаются зависимыми от поставок импортных действующих веществ. По данным Российского союза производителей химических СЗР [2], импортируются почти 100% действующих веществ для пестицидов, что ограничивает объем производства и увеличивает конечную стоимость целевого продукта. В 2021-2023 годах ситуация усугубилась из-за сокращения поставок, резкого роста цены импортных активных веществ на фоне осложнения геополитической обстановки, закрытия границ в период пандемии, а также усиления экологического контроля, приводящего к закрытию некоторых производств органического синтеза, у основного поставщика – Китая [3]. Также актуальна проблема повышения эффективности системы защиты сельскохозяйственных культур в рамках устойчивого развития мирового сельского хозяйства, решение которой требует инновационного подхода к технологическому процессу.

Одним из первых шагов на пути преодоления зависимости от поставок активных веществ стало создание рабочей группы из заинтересованных коммерческих организаций, которые начали работу по разработке и внедрению в промышленное производство действующих веществ для пестицидов. Инициатором выступила Торгово-промышленная палата Российской

Федерации [4]. В состав группы вошли крупные компании, такие как АО «ОХК «УРАЛХИМ», АО «Галополимер», АО «ГК Титан», АО «Щелково Агрохим», АО «Институт фармацевтических технологий», на базе которых ведутся разработки внедрение экономически выгодных и менее опасных для окружающей среды 10 действующих веществ для пестицидов [4]. Данные действующие вещества были выбраны по причине высокой эффективности работы препаратов на их основе, что достигается усилением свойств за счет комбинирования активных веществ друг с другом, и меньшего отрицательного воздействия на окружающую среду, что обусловлено их хорошей биоразлагаемостью, а также возможностями следования принципам зеленой химии при их производстве. Примерами таких действующих веществ, которые планирует производить компания «Щелково-Агрохим», стали следующие: римсульфурон, никосульфурон, трифлусульфурон-метил, тифенсульфурон-метил, флорасулам, тентазон, имазамокс. Имеющиеся технологии, методики приготовления конечной формуляции, исходные реактивы позволяют существенно снизить воздействие на окружающую среду за счет подбора энергосберегающих решений, замены растворителей и сырья, использование новейших катализаторов, ферментов и т. д. [5].

Кроме активных элементов в конечном продукте находятся второстепенные вещества, которые добавляют для сохранения текстуры пестицида при хранении, повышению биодоступности, уменьшению расхода и защиты от внешних воздействий. Перед производителями поставлена задача не только разработать препарат комплексного действия за счет смешения нескольких активных веществ, но и оптимизировать препарат, чтобы конечный продукт работал максимально эффективно при небольших объемах, что существенно снижает отрицательное влияние на окружающую среду. Такого результата можно добиться за счет конечной формуляции препарата. Инновационными формуляциями являются концентраты микроэмульсии (КМЭ), концентрат наноэмульсии (КНЭ), концентрат коллоидного раствора (ККР), масляная дисперсия (МД), масляный концентрат эмульсии (МКЭ) [6].

Важно снизить химическую нагрузку на природу за счет подбора растворителей, вспомогательных веществ и усилить доступность активных веществ для растений. Инновационным решением признано создание частиц действующих веществ меньше размером, чем поры в растениях, которые измеряются нанометрами [7]. Образующиеся наночастицы в данных препаративных формах, в отличие от традиционных, которые имеют размеры от 2 до 10 мкм, более стабильны, не подвержены расслоению, при использовании захватывают большую активную площадь объекта воздействия, обладают хорошей смачиваемостью. Также инновационные препаративные формы позволяют быстрее проникать действующим веществам к целевым участкам.

С точки зрения зеленой химии в качестве растворителя следует вместо традиционных химических растворителей использовать масла и эмульсии, которые не оказывают существенного влияния на окружающую среду. Масляные концентраты дополнительно создают пленку на поверхности растений, что препятствует испарению и смыванию препарата. Примером могут служить новые пестициды компании «Щелково-Агрохим», такие как препарат пинта, в основе которого два действующих вещества (флорасулам и флуметсулам), в форме масляной дисперсии, которая увеличивает гербицидную активность за счет увеличения скорости поглощения продукта растениями; препарат Кондор Форте на основе трифлусульфурон-метила также в масляной дисперсии; препарат Арго Прим, состав которого состоит из феноксапроп-п-этила, клодинафоп-пропаргила и клоквиносет-мексила, в форме наноэмульсии, что позволяет существенно повысить эффективность препарата и снизить его расход.

Разработка и внедрение в производство действующих веществ для пестицидов, как и формирование конечной формуляции продукта являются весьма перспективными направлениями, обеспечивающими продовольственную безопасность России, а также позволяющими расширить экспортные поставки химических средств защиты растений.

**Список литературы**

1. Рынок химических средств защиты растений в России 2022 [Электронный ресурс].  
— Режим доступа: <https://ag-pl.ru/wp-content/uploads/2022/06/rynok-hszz-v-rossii-2022.-pokazateli-i-prognozy.-versiya-dlya-sajta.pdf>
2. Ежегодное собрание Российского Союза производителей ХСЗР // Российский союз производителей химических средств защиты растений. 2022.
3. Шибзухов З.С., Дышекова А.А. Агропромышленный комплекс России: вопросы комплексного развития и импортозамещения в условиях санкционного давления // Научно-практический журнал. 2023. - № 3. – С. 76-84.
4. Созданная в ТПП России рабочая группа займется развитием производства действующих веществ пестицидов [Электронный ресурс]. — 2022. — Режим доступа: <https://ag-pl.ru/news/sozdannaya-v-tpp-rossii-rabochaya-gruppa-zajmetsya-razvitiem-proizvodstva-dejstvuyushhih-veshhestv-pesticidov/>
5. Шишова Л. С., Санжаровский А. Ю. Зеленая химия и ресурсодобывающие технологии // XVIII Международная научно-техническая конференция. - 2022. – С. 151-156.
6. Максимова Е. Растениеводство под защитой инноваций. На что делают акцент производители агрохимии, разрабатывая новые продукты // Агроинвестор. 2021. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/markets/article/36583-rastenievodstvo-pod-zashchitoy-innovatsiy-na-cto-delayut-aktsent-proizvoditeli-agrokhimii-razrabaty/>
7. Неверова О. В России необходимо воссоздать малотоннажное производство средств защиты растений [Электронный ресурс]. 2023. — Режим доступа: <https://rg.ru/2023/10/04/na-mirovom-urovne.html>

## КОРПОРАТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ: ERP-СИСТЕМЫ И КОРПОРАТИВНЫЕ ПОРТАЛЫ

### CORPORATE INFORMATION SYSTEMS: ERP-SYSTEMS AND CORPORATE PORTALS

Шостко Виктор Иванович  
студент, направление подготовки 27.04.05 «Иноватика», РТУ МИРЭА, г. Москва

Куликова Наталия Николаевна  
к.э.н., доцент, заведующий кафедрой управления инновациями РТУ МИРЭА, г. Москва

Shostko Viktor Ivanovich  
Master's student «Innovation», RTU MIREA, Moscow

Kulikova Natalia Nikolaevna  
Ph.D., Associate Professor, Head of the Department of Innovation Management, RTU MIREA,  
Moscow

e-mail: vic.prost@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлена сравнительная характеристика программных инструментов управления бизнес-процессами: ERP-систем и корпоративных порталов. Выявляются преимущества и ключевые особенности их применения. Представлены российские разработчики ERP-систем и корпоративных порталов для импортозамещения.

**Ключевые слова:** ERP, корпоративный портал, информационные технологии, управление, цифровизация.

**Abstract.** The article presents a comparative description of software tools for managing business processes: ERP systems and corporate portals. The advantages and key features of their application are revealed. Russian developers of ERP systems and corporate portals for import substitution are presented.

**Keywords:** ERP, corporate portal, information technology, management, digitization.

В настоящее время вопросы автоматизации и компьютеризации процессов являются очень острыми для предприятий наукоемких отраслей. Перед руководителем любого предприятия встает вопрос о выборе инструмента, который позволит не просто автоматизировать бизнес-процессы и управлять ресурсами, но будет являться средством оптимизации бизнес-процессов и повышением эффективности деятельности. В настоящее время ИТ-решения автоматизации управленческих бизнес-процессов может быть классифицированы на ERP-системы и корпоративные порталы. В статье обоснованы отличительные характеристики, которые являются определяющими при выборе программного решения, а также представлен анализ рынка отечественных разработчиков.

ERP-системы и корпоративные порталы позволяют автоматизировать внутренние и внешние по отношению к организации бизнес-процессы. В наукоемких отраслях, где часто требуется сложное планирование и управление ресурсами, ERP-системы могут быть особенно полезными. Корпоративный портал, в свою очередь, предоставляет доступ к информации и инструментам для сотрудников, клиентов и партнеров компании. В наукоемких организациях, где часто требуется обмен информацией и совместная работа с внешними стейкхолдерами, корпоративные порталы могут быть полезными для упрощения коммуникации и совместной работы. Корпоративные порталы обычно предоставляют доступ к информации, инструментам и



сервисам для сотрудников, клиентов и партнеров компании. Они могут включать такие функции, как коллаборативное взаимодействие, обмен документами, управление проектами, электронная почта.

ERP (Enterprise Resource Planning) и корпоративный портал — это два разных инструмента, используемых в корпоративной среде для управления бизнес-процессами и информацией. Отообразим их основные различия:

1. Функциональность: ERP — это комплексное программное обеспечение, которое объединяет различные функции и процессы внутри организации, такие как управление ресурсами, финансами, производством, снабжением и т.д.; корпоративный портал предоставляет доступ к информации и инструментам для сотрудников, клиентов и партнеров компании.

2. Цель использования: ERP используется для автоматизации и оптимизации бизнес-процессов, управления ресурсами и повышения эффективности работы организации; корпоративный портал предназначен для обмена информацией, коммуникации, совместной работы и управления контентом.

3. Область применения: ERP широко применяется в различных отраслях и может быть настроен под конкретные потребности каждой организации; корпоративные порталы чаще всего используются внутри компании для обмена информацией и совместной работы, а также для предоставления доступа к ресурсам и услугам для внешних пользователей.

4. Интеграция: ERP обычно интегрируется с другими системами и приложениями, такими как CRM, учетная система, управления проектами и т.д., чтобы обеспечить полную автоматизацию бизнес-процессов; корпоративный портал может быть интегрирован с различными системами, но его основная цель — предоставить удобный интерфейс и доступ к информации.

5. Ориентация: ERP ориентирован на внутренние процессы и ресурсы организации, в то время как корпоративный портал ориентирован на внешних пользователей, таких как клиенты, партнеры и поставщики.

Таким образом, представим преимущества корпоративного портала перед ERP-системой (рис. 1).



Рисунок 1 – Преимущества корпоративного портала

Корпоративные порталы обычно имеют более простой и интуитивно понятный интерфейс, что делает их более доступными для всех сотрудников компании, в то время как ERP-системы могут быть сложными и требуют специального обучения для работы с ними. Корпоративные порталы обычно предлагают возможность настройки под конкретные

требования компании. Сотрудники могут выбирать и настраивать необходимые функции и инструменты, чтобы получить доступ к информации и ресурсам, которые им необходимы для выполнения своих задач.

Корпоративные порталы являются более доступными в сравнении с ERP-системами, особенно для небольших организаций с ограниченным бюджетом. Стоимость приобретения программного решения будет зависеть от конкретных потребностей организации: ERP-системы и корпоративные порталы могут предоставлять различную функциональность.

Стоимость ERP-системы и корпоративного портала определяется масштабом и сложностью программного решения, количеством пользователей, необходимостью аренды серверов и другими факторами. Стоимость приобретения промышленной ERP-системы начинается от нескольких миллионов рублей и достигает десятков миллионов рублей. В свою очередь, стоимость приобретения программного решения в виде корпоративного портала начинается от нескольких сотен тысяч рублей и достигает нескольких миллионов рублей.

Анализ рынка российских разработчиков показал, что до 2021 года у российских наукоемких предприятий были популярны западные системы SAP и Oracle. В настоящее время отечественные предприятия переходят на решения отечественных разработчиков. На сегодняшний день доля отечественных производителей на ИТ-рынке в России превысила 50 % [5]. Среди российских разработчиков, которые предлагают пользователям ERP-системы и корпоративные порталы, выделим компанию 1С (1С: ERP), Корпорация «Парус», Корпорация «Галактика», Долгопрудненский исследовательский центр (система Турбо ERP), Global ERP (система ERP Монолит), ООО «ЛЕКСЕМА» (система Lexema-ERP), ООО «Системные бизнес компоненты» (система SBC-Предприятие) и др.

Таким образом, в России на ИТ-рынке присутствуют достаточно большое количество отечественных разработчиков, предоставляющих потребителям работоспособные программные решения с необходимым функционалом.

### Список литературы

1. Васильева Е.В. Корпоративные системы управления ресурсами. Особенности внедрения ERP-систем: учебник / Е.В. Васильева, А.А. Громова. – М.: КноРус, 2023. – 193 с.
2. Корнеев И.В. ERP-системы как один из ключевых цифровых инструментов для компании / И.В. Корнеев // Актуальные вопросы современной экономики. 2022. № 9. С. 15-19.
3. Михайлов А.П. ERP-системы и корпоративные порталы / А.П. Михайлов, Ю.С. Елуферьева // Экономика и социум. 2016. №4-2 (23). С. 788-790.
4. Тихий В.И. Информационные системы на предприятии: проблемы, возникающие при внедрении ERP-системы / В.И. Тихий, А.С. Солодков // Новая экономика: институты, инструменты, тренды: материалы всероссийской научно-практической конференции: в 3 ч. / под ред. О.В. Пилипенко [и др.]. Орел, 2019. С. 216-222.
5. Сайт РИА Новости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ria.ru/20231026/it-1905376663.html>.

## СЕКЦИЯ 3 ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСНОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОНОМИКИ

### ИСТОРИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ГОРОДА СЫСЕРТЬ HISTORICAL AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF SYSERT TOWN

Волосатова Мария Андреевна  
начальник маркетинговых коммуникаций, ФГАУ «НИИ «ЦЭПП», г. Москва  
Volosatova Maria  
Head of Marketing Communications, EIPC, Moscow

Степанова Мария Вячеславовна  
Директор, Эксперт-бюро «ЭнергияВита», г. Екатеринбург  
Stepanova Maria  
Director, Expert Bureau "EnergiaVita", Yekaterinburg

e-mail: m.volosatova@eipc.center

**Аннотация.** В статье представлено историко-технологического развития города Сысерть как пример успешной реализации креативного социально-культурного кластера на руинах промышленного предприятия. Таких городов как Сысерть в России много и этот кейс может служить примером для подражания, а идея, реализованная в городе, может масштабироваться на региональном и федеральном уровнях.

**Ключевые слова:** креативный кластер, руины, Сысертский завод, социально-культурное развитие.

**Abstract.** The article presents the historical and technological development of the town of Sysert as an example of creative socio-cultural cluster development on the ruins of an industrial enterprise. There are many settlements like Sysert in Russia and this case study can be used as an example to follow, and the idea implemented in the area can be scaled up to the regional and national levels.

**Keywords:** creative cluster, ruin, Sysertskiy plant, socio-cultural development.

На территории РФ есть много промышленных площадок, которые к нашему времени представляют собой заброшенные старые здания. На современный взгляд – руины, а по факту - сердце старого города. Сердце, потому что раньше это место давало жизнь и развитие людям, около заводов создавалась вся инфраструктура для людей.

Некоторые промышленные объекты спасены от сноса указом Президента РФ от 20 февраля 1995 г. № 176 «Об утверждении Перечня объектов исторического и культурного наследия федерального (общероссийского) значения» [1], так как это запрещено Федеральным законом от 25 июня 2002 № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» [2]. Но таких объектов в масштабе страны немного, и бюджета на поддержание и развитие объектов культурного наследия объективно не хватает, состояние объектов с каждым годом ухудшается.

В крупных мегаполисах старые промышленные площадки чаще всего используют под креативное пространство или офисы. Во многих случаях от креатива там одно название. Под креативностью стоит понимать умение человека отступить от стандартных идей, правил и

шаблонов. К тому же креативность предполагает присутствие прогрессивного подхода, воображения и оригинальности. Помещение сдается в аренду для шоурумов, кофеен, ресторанов. Все для торговли. Может быть шоурумы и представляют креативные предметы одежды, но в целом это пространство похоже на торговый центр, только не в обычном виде как мы себе его представляем.

Такая участь для заброшенных промышленных площадок не самая плохая, но и не самая хорошая. Лучшим выходом для них может стать создание на заброшенных территориях креативных кластеров, которые будут сохранять и рассказывать об истории завода и привносить новый смысл, а не только прибыль арендодателям и арендаторам пространств.

Примером для подражания и усовершенствования идеи может стать город Сысерть и Сысертский завод [3]. Работа завода в 1732 году начиналась с выплавки чугуна, выковки железа, отливки пушек и снаряжений. У завода был норматив по производству, который он должен был выполнять. Не смотря на технологическое новшество тех времен и наличие на заводе иностранных специалистов, завод не смог выполнить норму и терпел убытки. Поэтому было принято решение продать завод вместе с Полевским и Северным заводом, которые были построены ранее недалеко от Сысерти.

Новым владельцем становится Алексей Фёдорович Турчанинов. Понимания кризисное состояние заводов, он начал расширение и строительство новых пром. площадок. При этом создавая комфортные условия для жителей. Он давал образование, отпуск, бесплатно давал материалы для ремонта домов. И своими действиями заслужил признание жителей, которые потом дали свои платы в защите города от нападения во времена Пугачевский восстаний. Завод производил и снаряжение, и поделки из полудрагоценных камней, и чугунную посуду. Железо завода шло на внутренний и на внешний рынки.

Наследники Турчанинова также развивали промышленную деятельность, модернизировали предприятие. В начале XIX в. Сысертский завод был одним из крупных предприятий Среднего Урала. Во времена войн и экономических кризисов Сысертский завод не прекращал свою работу, несмотря на смену владельцев и производимой продукции. Завод передавали во владение английской компании, но ненадолго, так как англичане не смогли реализовать свои идеи. И в 1932 году завод перешел из разряда металлургических заводов в машиностроительный. Все чаще начались преобразования и переориентирование завода. В итоге Сысертский завод производил электродвигатели для стиральных машин и с 1998 года начал постепенно становиться заброшенной территорией.

Сохранившиеся постройки доменного цеха с эстакадой, а также заводская плотина с подпорной стенкой являются памятниками культурного наследия России регионального значения (с 1974 года).

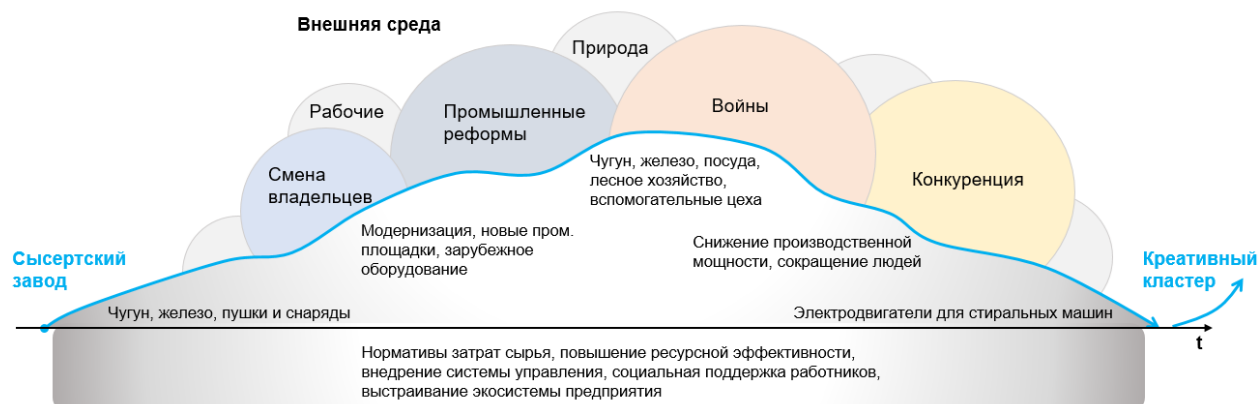


Рисунок 1 – Линия жизни Сыертского завода

С 2008 года в Сыерти стартовала деятельность по оживлению территории Сыертского завода (Рисунок 2). Люди с идеями и желанием развития при поддержке местной администрации и фонда президентских грантов создали на заброшенной территории завода креативный кластер «Лето на заводе» [4], наполнив территории не столько предпринимателями, сколько смыслом.

100 рабочих дней территории завода дают посетителям возможность:

- познать историю завода,
- сформировать свое мнение о технологических возможностях России и отдельного производства,
- поучаствовать в реализации ремесленнических проектов,
- изучить различные направления современного искусства,
- внести свой вклад в креативное пространство.



Рисунок 2 – Креативный кластер «На Заводе»

Благодаря социально-культурно ориентированным целям, где потребитель не чувствует себя обманутым и получаем осязаемую пользу в виде новых знаний об истории и пище для размышления о технологическом и социально-культурном развитии страны, Сысертский завод смог привлечь к себе внимание таких организаций, как Архитектор.рф и ВЭБ.РФ и стать точкой притяжения для туристов и жителей соседних городов. Развивая идею креативного кластера Агентство развития Сысерти увеличило количество рабочих мест в городе, сотрудничает с региональными властями, масштабирует проект на межрегиональный уровень.

В 2023 году был успешно реализован пилотный проект по участию креативного кластера в ознакомительной практике для студентов, получающих профессиональную подготовку по таким направлениям, как «Государственное и муниципальное управление», «Экономика», «Менеджмент», «Социология», «Инноватика». Такой проект показывает реальные возможности взаимодействия с образовательными учреждениями, будь то школа или колледж, или вуз. Сотрудничество может начинаться с практических занятий на территории завода и масштабироваться в курсы по эффективному созданию социально-культурно ориентированных технологических пространств. Положительный и выгодный момент в сотрудничестве заключается в том, что креативный кластер как площадка и объект исследования подходит как гуманитарных программ, так и технологических направлений. В одном случае изучается экономическая и социально-культурная стороны развития кластера и города, в другом история завода, применяемые раньше технологии и архитектура.

Из опыта г. Сысерть можно сделать предположение что, креативный кластер на территории старого завода решает задачи устойчивого развития (Цель 11: Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов, Цель 8: Содействие поступательному, всеохватному и устойчивому экономическому росту, полной и производительной занятости и достойной работе для всех, Цель 11: Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов) [5] как на уровне одного города, так и уровне страны в целом:

- сохранение культурного наследия России,
- обеспечение доступности для граждан к культурным благам,
- формирование сети многофункциональных культурных и технологических комплексов,
- развитие и поддержка межрегиональной гастронойной, выставочной и фестивальной деятельности,
- организация пространств для самореализации и развития талантов,
- создание условий для воспитания гармонично развитой и социально ответственной личности,
- улучшение качества городской среды,
- экономическое развитие городов
- поддержка малого и среднего бизнеса
- развитие туризма в регионах.

Рецепты превращения промышленных руин в рабочее социально-культурно ориентированное экономическое пространство могут немного отличаться по составу в разных регионах. Но в основе всегда будут лежать: место, его история и заинтересованные в развитии люди.

Важный нюанс, заинтересованные люди должны быть социально-культурно ориентированы. В рецепт не подойдут люди, нацеленные только на экономическую выгоду.

### Список литературы

1. Указ Президента РФ от 20 февраля 1995 г. № 176 «Об утверждении Перечня объектов исторического и культурного наследия федерального (общероссийского) значения»
2. Федеральный закон от 25 июня 2002 № 73-ФЗ. «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации»
3. Зеленые проекты. Ситуационные исследования 2022 // М.: Деловой экспресс, 2022. 156 с., ил. ISBN 978-5-89644-157-1
4. Сайт креативный кластер «На Заводе» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nazavode.space/?ysclid=lqnn9pceft320575618>
5. Сайт Организация Объединенных Наций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.un.org/ru/>

### ПРИМЕНЕНИЕ ОДНОРАЗОВОЙ ПОСУДЫ И ОЦЕНКА ЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ГЛОБАЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА USE OF DISPOSABLE TABLEWARE AND ASSESSMENT OF ITS IMPACTS ON GLOBAL CLIMATE CHANGE

Габидулина Злата, студент факультета экотехнологий ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО», Санкт-Петербург

Gabidulina Zlata, Master's student of the Faculty of Ecotechnologies, St. Petersburg National Research University ITMO), St. Petersburg

Данилюк Мария Александровна, преподаватель факультета экотехнологий, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО», Санкт-Петербург

Daniliuk Maria Aleksandrovna, teacher of the Faculty of Ecotechnologies, St. Petersburg National Research University ITMO), St. Petersburg

e-mail: [zlatagabidulina08@gmail.com](mailto:zlatagabidulina08@gmail.com)

**Аннотация.** В работе рассматривается потенциал глобального потепления одноразовой посуды в жизненном цикле. На примере бумажного стакана проанализированы варианты утилизации отходов одноразовой посуды и снижения воздействия на изменение климата [1].

**Ключевые слова:** одноразовая посуда, упаковка, отходы от использования товаров и упаковки, SimaPro, оценка жизненного цикла (ОЖЦ), инвентаризационный анализ жизненного цикла (ИАЖЦ).

**Abstract.** The paper considers the global warming potential of disposable tableware in the life cycle. Using the example of a paper cup, the options for recycling disposable tableware waste and reducing the impact on climate change are analyzed [1].

**Keywords:** disposable tableware, packaging, waste from the use of goods and packaging, SimaPro, life cycle assessment (LCA), inventory analysis of the life cycle (LCA).

Одноразовая посуда находит широкое применение во всем мире. Ежегодно в России производится 41 млрд шт. одноразовых стаканов, в том числе 6 млрд шт. одноразовых бумажных стаканов, которые ежегодно превращаются в 60 тыс. т отходов и размещаются на полигонах. Воздействие на окружающую среду одноразового бумажного стакана было изучено с помощью метода оценки жизненного цикла (ОЖЦ). Цель исследования состояла в том, чтобы

получить информацию о влиянии одноразового стакана на окружающую среду во всем жизненном цикле и дальнейшем применении этой информации для предотвращения и уменьшения воздействия на окружающую среду.

В задачи исследования входило изучение состава бумажного стакана, его производства и построение различных сценариев обращения с отходами. В качестве функциональной единицы был принят картонный стакан для холодных напитков, покрытый слоем полиэтилена. Масса стакана 9 г. Границы системы определены как единичные процессы в жизненном цикле стакана. В исследовании был использован метод «ReCiPe 2016 Midpoint (H)» с расчетом потенциала глобального потепления. В инвентаризационный анализ вошли данные, полученные из информационно-технического справочника по НДТ [1] и баз данных, представленных в программном продукте SimaPro 9.1.1.1 – Ecoinvent 3.6 [2].

При моделировании жизненного цикла учитывались следующие процессы и данные:

- 1) Входные и выходные потоки при производстве стаканов.
- 2) Транспортирование изделий до распределительного центра и места использования.
- 3) Различные сценарии обращения с отходами в конце жизненного цикла.

Оценка воздействия одноразового стакана производилась по потенциалу глобального потепления (рисунок 1).

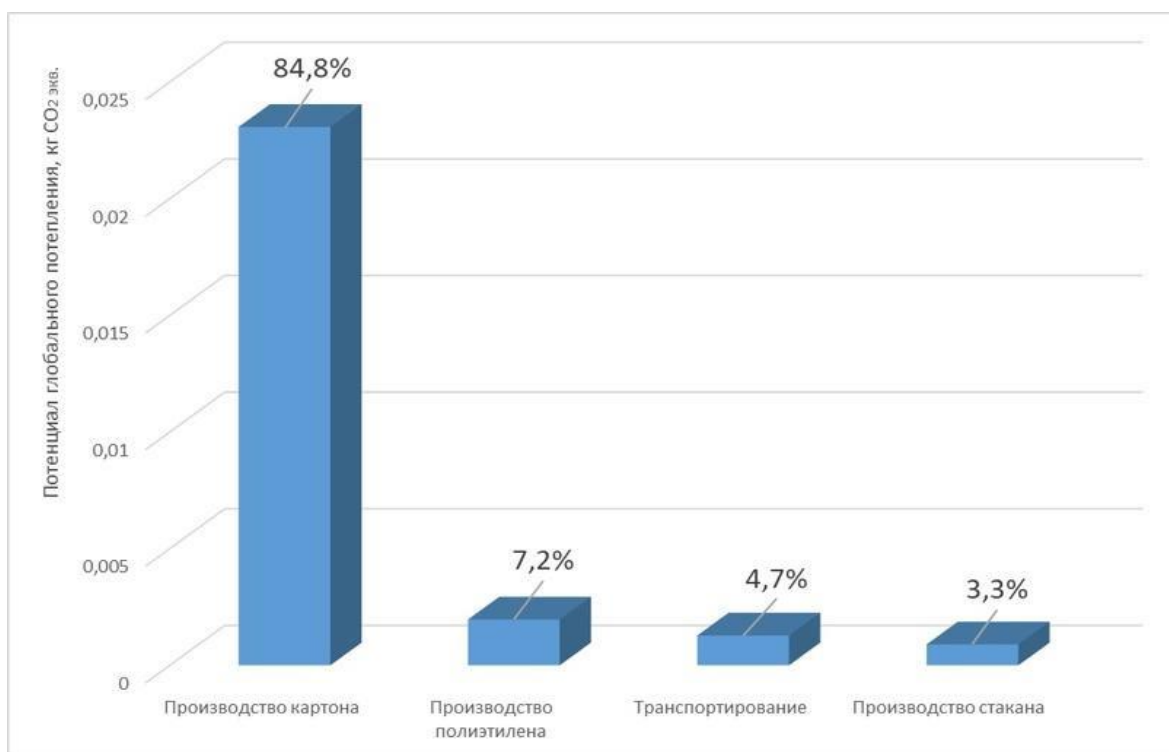


Рисунок 1 – Распределение воздействия одноразового стакана на окружающую среду

Как видно, основной вклад в глобальное потепление вносит стадия производства картона – 84,8%.

В работе были рассмотрены воздействия на окружающую среду для двух сценариев обращения с отходами одноразового бумажного стакана: захоронение на оборудованном полигоне, обезвреживание путем сжигания (рисунок 2).



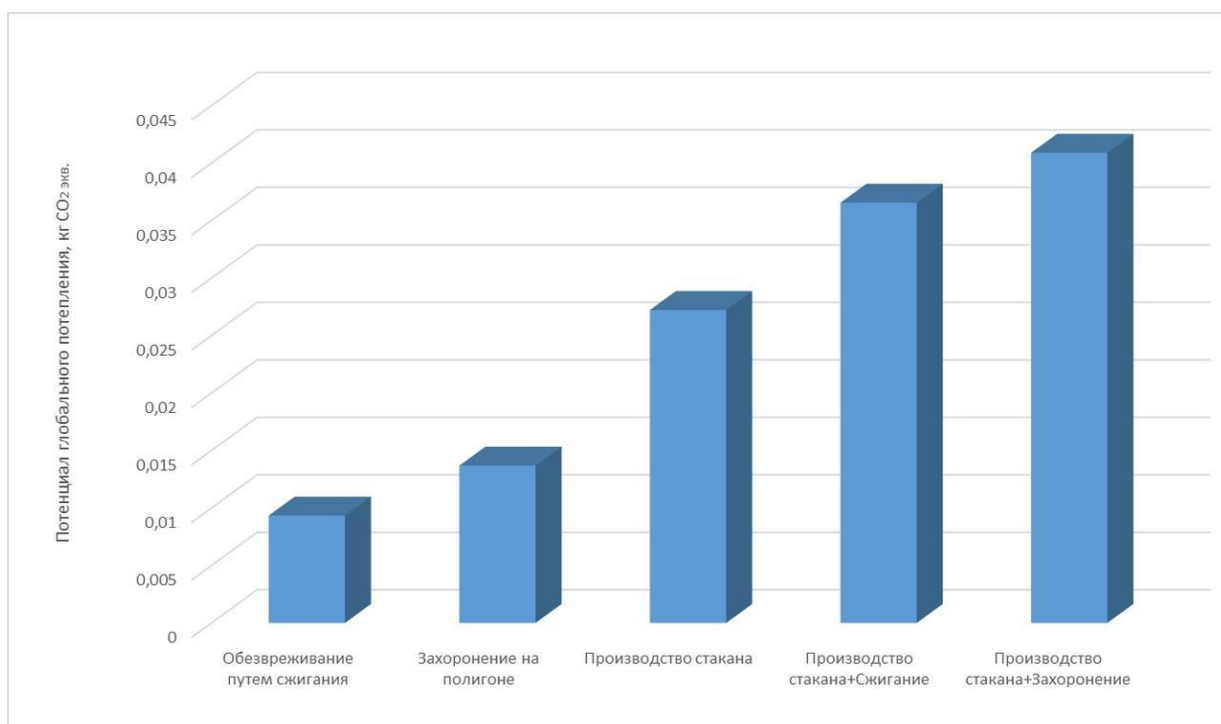


Рисунок 2 – Распределение воздействия одноразового бумажного стакана на окружающую среду при реализации разных сценариев окончания жизненного цикла

Воздействие при захоронении бумажного стакана на полигоне в 1,5 раза выше, чем при его сжигании.

Исследование показало, что стадия производства картона для изготовления бумажного стакана вносит наибольший вклад в глобальное изменение климата. В целях уменьшения негативного воздействия на окружающую среду следует уменьшить потребление картона и рассмотреть варианты использования альтернативных материалов для изготовления одноразовых стаканов.

Важным фактором также является выбор сценария обращения с отходами, так как данная стадия жизненного цикла может как значительно снизить, так и увеличить уровень воздействия продукта на окружающую среду. В случае одноразового бумажного стакана предпочтителен вариант обезвреживания отходов путем их сжигания, так как уровень воздействия в 1,5 раза меньше, чем при традиционном захоронении отходов.

#### Список литературы

1. ИТС 1-2015 «Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона». – Текст: электронный // Консорциум Кодекс: электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200128661>
2. Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., Weidema, B. // The ecoinvent database version 3 (part I): Overview and methodology. 2016. P.1218-1230

**ПРИМЕНЕНИЕ ОЦЕНКИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ  
ВТОРИЧНОГО ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ**  
**APPLICATION OF LIFE CYCLE ASSESSMENT IN THE DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR  
PRODUCING SECONDARY FOOD RAW MATERIALS**

Данилюк Мария Александровна, аспирант факультета биотехнологий, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО», Санкт-Петербург

Daniliuk Maria Alexandrovna, graduate student of the Faculty of Biotechnologies, St. Petersburg National Research University ITMO), St. Petersburg

Ишевский Александр Леонидович, профессор, доктор технических наук, доцент факультета биотехнологий, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО», Санкт-Петербург

Ishevsky Alexander Leonidovich, professor, doctor of technical sciences, associate professor of the faculty biotechnology, St. Petersburg National Research University ITMO), St. Petersburg

e-mail: [madaniliuk@itmo.ru](mailto:madaniliuk@itmo.ru)

**Аннотация.** Приводятся результаты применения оценки жизненного цикла на стадии разработки новой технологии получения рыбных полуфабрикатов с глубокой переработкой вторичного пищевого сырья. Результаты моделирования жизненного цикла по категориям воздействия закисление и эвтрофикация подтверждают, что с повышением доли вторичного сырья негативное воздействие продукции на окружающую среду снижается, так как основной вклад вносит стадия выращивания рыбы и производства натурального рыбного фарша. На примере продукции рыбоперерабатывающей отрасли подтверждено, что повышение ресурсной эффективности за счет глубокой переработки отходов дает двойной эффект – экологические и экономические результаты.

**Ключевые слова:** оценка жизненного цикла (ОЖЦ), пищевые продукты, рыбные полуфабрикаты, SimaPro, Ecoinvent.

**Abstract.** The results of applying life cycle assessment at the stage of developing a new technology for producing semi-finished fish products with deep processing of secondary food raw materials are presented. The results of life cycle modeling for the impact categories acidification and eutrophication confirm that with an increase in the share of secondary raw materials, the negative impact of products on the environment decreases, since the main contribution is made by the stage of fish cultivation and the production of natural minced fish. Using the example of products from the fish processing industry, it is confirmed that increasing resource efficiency through deep processing of waste has a double effect - environmental and economic results.

**Keywords:** life cycle assessment (LCA), food products, semi-finished fish products, SimaPro, Ecoinvent.

Наряду с показателями качества, пищевой и биологической ценности, а также экономическими показателями в производстве продуктов питания все большее значение приобретает оценка негативного воздействия на окружающую среду. Одним из наиболее распространенных стандартизованных методов оценки воздействия продукции на окружающую среду является оценка жизненного цикла, позволяющая дать комплексную количественную оценку экологического воздействия продукции и отдельных этапов в цепочке ее создания, включая процессы производства, упаковки, хранения и реализации. Особенно важно исследовать экологическое воздействие при разработке новых технологий и создании новых видов продукции, в том числе получаемых в результате переработки отходов, превращаемых во

вторичные источники пищевого сырья. Технологии глубокого извлечения ценных компонентов, биологически активных веществ в последние десятилетия находят широкое применение в пищевой отрасли, производстве парфюмерно-косметических изделий и лекарственных препаратов. Авторы настоящей статьи рассматривают технологию глубокой переработки вторичных ресурсов в рыбоперерабатывающей промышленности.

Как известно, рыба и рыбные продукты являются важными источниками легкоусвояемого белка, полиненасыщенных жирных кислот, необходимых для здоровья населения и, особенно, для пожилых людей. В сложившихся реалиях постоянного роста цен доступность рыбных продуктов становится проблематичной для отдельных групп населения с низким уровнем доходов, и поэтому задача снижения себестоимости продукции за счет внедрения ресурсо-эффективных технологий и получения высококачественных рыбных полуфабрикатов становится все более актуальной.

Для приготовления рыбного фарша предложено, кроме филе рыбы использовать такие части рыбы как обрезки мяса с кожей, кости, кожу, подкожный жир, богатые полиненасыщенными жирными кислотами. При этом рыбный фарш сохраняет питательные свойства натуральной рыбы, обогащает полуфабрикат полиненасыщенными жирными кислотами, незаменимыми для человека. Сокращение образования отходов рыбопереработки на 25-50 % при внедрении новой технологии представляется экономически оправданным за счет выпуска нового вида товарной продукции [1].

Оценка жизненного цикла предлагаемой технологии проводилась в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14040, ГОСТ Р ИСО 14044 [2, 3]. В исследовании был использован метод «ReCiPe 2016 Midpoint (H)» программы SimaPro 9.1.1.1. Для расчетов использовались первичные данные, полученные в ходе экспериментальных исследований рыбного фарша, и вторичные данные из базы данных Ecoinvent 3.6.

Целью исследования являлось сравнение различных рецептур фаршей из филе натуральной форели и с добавлением рыбного фарша с глубокой переработкой вторичного пищевого сырья по категориям воздействия потенциал закисления в кг SO<sub>2</sub> экв и потенциал эвтрофикации в кг P экв.

Для моделирования жизненного цикла рыбных полуфабрикатов рассматривали границы системы «от колыбели до могилы», которые включали выращивание рыбы, транспортировку рыбы до места приготовления фарша, получение фарша, производство, хранение, стадию приготовления рыбных полуфабрикатов и утилизацию упаковки. В качестве функциональной единицы использовался готовый рыбный полуфабрикат массой 100 г, упакованный в полиэтиленовый пакет с применением вакуума.

Результаты сравнения фарша из филе форели и смеси с добавлением рыбного фарша глубокой переработки вторичного пищевого сырья в соотношении 25% и 50% по массе показаны на рисунке 1.

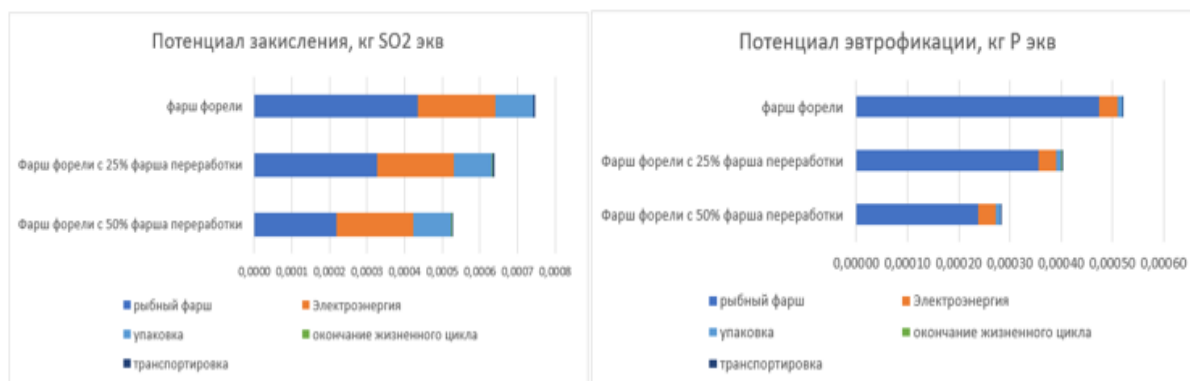


Рисунок 1 – Потенциал закисления (кг SO<sub>2</sub>) и потенциал эвтрофикации (кг P экв)

Основное воздействие на окружающую среду по показателю потенциал закисления оказывает сырье для рыбных полуфабрикатов, что составляет 58% от общего воздействия; чем больше используется фарша с глубокой переработкой вторичного пищевого сырья, тем меньше воздействие на потенциал закисления. При использовании 25%, 50% рыбного фарша с глубокой переработкой вторичного пищевого сырья общее воздействие по потенциалу закисления от сырья уменьшается до 51% и 41% соответственно. Также на потенциал закисления при производстве рыбных полуфабрикатов большое воздействие оказывает использование электроэнергии для приготовления рыбных полуфабрикатов и упаковки.

По потенциалу эвтрофикации воздействие стадии выращивания рыбы и производства натурального рыбного фарша составляет 91% от общего воздействия. При доле 25% и 50% по массе рыбного фарша с глубокой переработкой вторичного пищевого сырья экологическое воздействие по потенциалу эвтрофикации уменьшается до 89% и 84%, соответственно.

Основное воздействие на окружающую среду по показателю потенциал эвтрофикации оказывает сырье для рыбных полуфабрикатов. Увеличение массовой доли рыбного фарша с глубокой переработкой вторичного пищевого сырья приводит к улучшению экологических показателей готовой продукции, но для обоснования выбора новой технологии также необходимо учитывать экономические, качественные, пищевые и вкусовые показатели готового продукта.

На примере продукции рыбоперерабатывающей отрасли показано, что повышение ресурсной эффективности за счет глубокой переработки отходов дает двойной эффект – экологические и экономические результаты.

### Список литературы

1. ГОСТ Р ИСО 14040-2010 Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Принципы и структура. – М.: Стандартинформ, 2010. – с. 23.
2. ГОСТ Р ИСО 14044–2019 Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Требования и рекомендации. – М.: Стандартинформ, 2020. – с. 50.
3. Данилюк М.А., Ишевский А.Л. Ресурсосберегающая технология рыбных полуфабрикатов для геронтологического питания // Инновационное развитие агропромышленного, химического, лесного комплексов и рациональное природопользование: сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. Великий Новгород, 2023. – С. 42-46.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СЕТЕВЫХ ИНТЕГРАЦИЙ  
ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**  
**CRITERIA FOR ASSESSING RESOURCE EFFICIENCY WHEN FORMING NETWORK INTEGRATIONS TO  
ENSURE SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

Краснобаева Виктория Сергеевна, ассистент кафедры экономики,  
Университет науки и технологий МИСИС, Москва

Krasnobaeva Victoria, Assistant of the Department of Economics,  
The National University of Science and Technology MISIS, Moscow

e-mail: krasnobaeva.viktoria@gmail.com

**Аннотация.** В условиях санкционных ограничений развитие национальной экономики осуществляется преимущественно за счет внутренних резервов. Оптимальное использование внутренних ресурсов может быть обеспечено за счет формирования замкнутых экономических систем. Ресурсоэффективность является ключевой характеристикой создания сетевых интеграций. В статье показана важность и необходимость разработки критериев по оценке сетевых форм взаимодействия.

**Ключевые слова:** ресурсная эффективность, сетевые интеграции, промышленный симбиоз, экономика устойчивого развития.

**Abstract.** The development of the national economy is carried out mainly at the expense of internal reserves in the conditions of sanctions restrictions. The optimal use of internal resources can be ensured through the formation of closed economic systems. Resource efficiency is a key characteristic of creating network integrations. The article shows the importance and necessity of developing criteria for evaluating network forms of interaction.

**Keywords:** resource efficiency, network integration, industrial symbiosis, sustainable development economics.

Мировым трендом развития национальных экономик является устойчивое развитие, которое базируется на учете экономических, экологических и социальных факторов. Цели устойчивого развития были важны для экономики России в досанкционный период и сохранили свою актуальность после введения санкционных ограничений и переориентации на взаимодействие с рынками стран Азии и Ближнего Востока.

Одним из важных инструментов реализации устойчивого развития является создание замкнутых экономических процессов, которые способствуют экономии первичных ресурсов, повышению социальной ответственности бизнеса и предотвращению негативного воздействия человеческой деятельности на окружающую среду [1]. В данной модели ресурсы циркулируют в рамках одного или нескольких производств, что позволяет повышать ресурсоэффективность и снижать воздействие на окружающую среду. Создание замкнутых экономических систем в рамках одного производства является возможным в том случае, когда вместе с основным видом деятельности ведение сопутствующих процессов технологически, финансово и экономически является целесообразным. Однако на практике высвобождаемые материалы, отходы или эффекты в виде энергии зачастую бывают несовместимы с основным видом деятельности. В данном случае представляется рациональным создание взаимовыгодных связей среди участников рынка, называемых сетевыми формами интеграции.

Создание замкнутых экономических систем в современных условиях решает такие приоритетные проблемы, как повышение ресурсоемкости и энергоемкости производств, снижение уровня отходов и выбросов. Отходы или энергия, образуемые в рамках

технологических процессов одного производства, не всегда могут быть полностью использованы в рамках этого же предприятия, но могут быть потенциально пригодными для повторного использования в рамках других производств, как исходное или вспомогательное сырье. Таким образом, при выявлении данных условий (отходы одного – сырье другого), могут быть созданы промышленные симбиозы или более сложно организованные системы (экосистемы) [2], которые обеспечивают достижение целей устойчивого развития через совместное повышение ресурсоэффективности (рис. 1).

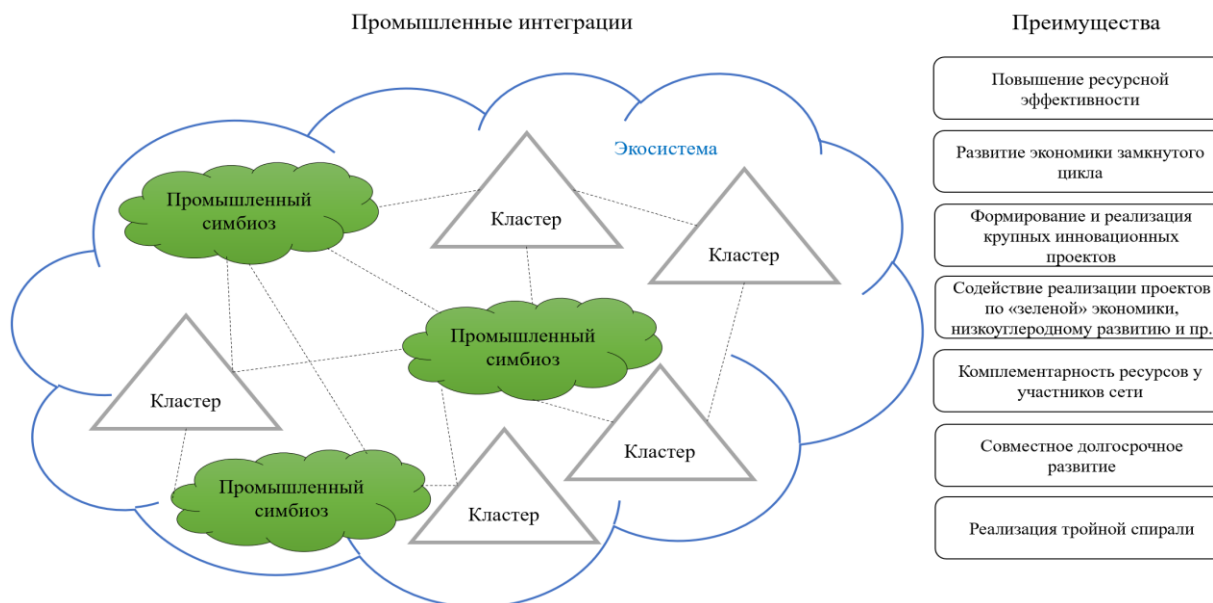


Рисунок 1 – Связь промышленных интеграций и их преимущества

Стоит отметить, что среди участников рынка, национальных и мировых исследователей растет интерес к новой или высшей форме сетевой интеграции – промышленной экосистеме. Данная форма является объединением всех интеграций в единую систему.

Использование симбиотических связей при формировании национальной политики позволяет осуществлять экономию ресурсов, снижать образование отходов, уменьшать негативное воздействие на окружающую среду, поддерживать экономическое положение участников рынка и соответствовать тренду устойчивого развития. А в рамках геополитических процессов формирование экономики замкнутого цикла дает возможность не только создавать собственные производственные циклы и повышать независимость национальных производств от зарубежных участников, но и учитывать социальный и экологический аспекты, которые имеют стратегическое значение в долгосрочной перспективе.

Сейчас стимулирование предприятий по пути эколого-социального направления развития осуществляется через реализацию концепции наилучших доступных технологий (НДТ) и выдачу комплексных экологических разрешений (КЭР). Соблюдение нормативов информационно-технологических справочников (ИТС) по НДТ позволяет осуществлять качественное развитие предприятий в долгосрочной перспективе [3].

Из-за геополитической ситуации, санкционных процессов и последующего системного кризиса предприятия РФ столкнулись с необходимостью решения следующих проблем:

- нарушение производственных цепочек, вызванное уходом зарубежных поставщиков и потребителей, сокращением импортных поставок, изменением логистических маршрутов, что требует ускоренный переход на новые надежные каналы поставок;

- необходимо перестроение бизнес-процессов предприятий и технологическое обновление национальных производств с целью выстраивания новых связей и формирования производств дефицитных товаров, которые ранее поступали из-за рубежа;
- отсутствие национальных критериев для оценки уровня российских предприятий с позиции концепции устойчивого развития затрудняет обновление бизнес-процессов национальных производств, но является перспективным направлением для дальнейшего выхода на мировой рынок;
- в связи с принятыми санкциями доступ к технологическим ресурсам западных стран ограничен, но активизировались процессы переориентации каналов импорта и экспорта на азиатские страны, что требует выстраивания новых логистических цепочек;
- для внутреннего рынка России характерно слабо развитое межорганизационное взаимодействие, что затрудняет реализацию сложных технологических и экологических проектов;
- при комплектовании инвестиционного портфеля приоритет внутренними и внешними инвесторами отдается проектам, имеющим социальную и экологическую направленность [4].

Решение перечисленных проблем в условиях геополитического кризиса требует поиска стратегических направлений трансформации предприятий, в том числе с использованием механизмов сетевой интеграции. При этом, количественным показателем эффективности сетевого взаимодействия являются вклад созданной интеграции в повышение ресурсоэффективности предприятия или технологического процесса.

Разработка критериев для оценки уровня развития сетевых форм взаимодействия и определения оптимальных путей их дальнейшего развития является целью данной работы.

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью в текущих условиях создания системы и механизмов повышения ресурсоэффективности промышленных предприятий.

#### Список литературы

1. Преображенский Б.Г., Толстых Т.О., Шмелева Н.В. Промышленный симбиоз как инструмент циркулярной экономики // Регион: системы, экономика, управление. - 2020. - № 4 (51). - С. 37–48.
2. Толстых Т.О. Роль коллаборации в развитии интеграции промышленных предприятий / Т. О. Толстых, Н. В. Шмелева, Л. А. Гамидуллаева, В. С. Краснобаева // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2023. – № 1(45). – С. 5-36. – DOI 10.21685/2227-8486-2023-1-1.
3. Скобелев Д. О. Промышленная политика повышения ресурсоэффективности и достижение целей устойчивого развития // Journal of New Economy. – 2020. Т. 21, № 4. С. 153–173. DOI: 10.29141/2658–5081-2020-21-4-8.
4. Толстых, Т. О. Управление ресурсной эффективностью для устойчивого развития отечественных предприятий через НДТ / Т. О. Толстых, В. С. Краснобаева // Проблемы и перспективы развития промышленности России : Сборник материалов XII Международной научно-практической конференции: на правах коллективной монографии, Москва, 30 ноября 2022 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Русайнс", 2023. – С. 234-241.

**СИСТЕМА ESG-КРИТЕРИЕВ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ ПО ОТВЕТСТВЕННОМУ  
ФИНАНСИРОВАНИЮ.  
SYSTEM OF ESG CRITERIA FOR IMPLEMENTING PROJECTS WITH RESPONSIBLE FINANCE**

Куренкова Ольга Кирилловна, студент кафедры Индустриальной стратегии ФГБОУ ВО НИТУ  
МИСИС, Москва

Kurenkova Olga Kirillovna, student, Industrial Strategy Department National University of Science  
and Technology MISIS, Moscow

Научный руководитель: Шмелева Надежда Васильевна, д.э.н, доцент кафедры индустриальной  
стратегии ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет  
«МИСИС», Москва

Scientific Supervisor: Shmeleva Nadezhda Vasilevna, Doctor of Economics, Assistant Professor at the  
Department of Industrial Strategy  
at National University of Science and Technology, Moscow

e-mail: [olga-frolova-o-z@mail.ru](mailto:olga-frolova-o-z@mail.ru)

**Аннотация.** В статье рассмотрена роль банков, как основных драйверов развития ответственного инвестирования в стране для реализации устойчивых бизнес-моделей компаний, а также приведены основные ESG-критерии, на основании которых Зеленые банки принимают решения о возможности финансирования проектов и о применении специальных условий для компаний, привлекающей финансирование на ESG-проекты.

**Ключевые слова:** ESG-критерии, ESG-банкинг, ответственное инвестирование, устойчивое развитие, экология, социальное развитие, корпоративное управление, риски, зеленые банки, капитал, интеграция, инновации, финансовые ресурсы.

**Abstract.** The article considers the role of banks as main drivers for national responsible investment development for sustainable business model implementation. The article discusses main ESG criteria used as a basic for green bank decision-making on financial support of ESG-related projects and special programmes.

**Keywords:** ESG criteria, ESG banking, responsible investment, sustainable development, ecology, social development, corporate governance, risks, green banks, capital, integration, innovations, financial results

В современных условиях мирового развития с целью снижения угроз возникновения социальных рисков; решения задач защиты окружающей среды благодаря повышению внимания организаций и инвесторов к «зеленым» технологиям значительное внимание уделяется инвестированию с использованием ESG-критериев.

Зеленые банки – это финансовые учреждения, которые занимаются финансированием и продвижением проектов устойчивой и экологически чистой энергетики. При этом, следует отметить, такие исследователи, как Е.Г. Шершнева, Е.С. Кондюкова, Л.Я. Джафарли и М.А. Нобрега определяют зеленый банкинг, как «стратегически значимый формат банковской деятельности, направленный на получение «тройного выигрыша»: повышения экономической эффективности, снижения вредного воздействия на экосистему и улучшения социального имиджа банка» [11].



Зеленые банки играют решающую роль в реализации устойчивых бизнес-моделей, предоставляя капитал и экспертные знания для поддержания перехода к низкоуглеродной экономике. Как правило, зеленые банки действуют в рамках государственно-частного партнерства, используя государственные средства для привлечения частных инвестиций и мобилизации капитала для устойчивых проектов.

При этом основная цель деятельности зеленых банков – ускорить переход к низкоуглеродной экономике путем предоставления финансирования и технической помощи для разработки и создания возобновляемых источников энергии и другим устойчивым проектам. Они устраняют разрыв между традиционными финансовыми институтами, которые могут неохотно финансировать проекты в области зеленой энергетики из-за предполагаемых рисков, и разработчиками проектов, нуждающихся в капитале для реализации своих инициатив.

Зеленые банки предлагают устойчивые кредитные продукты своим клиентам для реализации ESG-проектов. Старший вице-президент по ESG СберБанка определяет устойчивые кредитные продукты как кредитные продукты, которые стимулируют или вносят вклад в ESG-трансформацию клиента. Средства от сделок по устойчивым кредитным продуктам в зависимости от вида продукта могут быть направлены на реализацию проектов устойчивого развития или общекорпоративные/иные цели, при этом имея условием улучшение показателей, практик или системы управления устойчивым развитием.

Устойчивые кредитные продукты включают Зеленые, Адаптационные, ESG и Социальные кредитные продукты. Основные виды и критерии проектов на которые направлены данные продукты представлены в Таблице 1.

Критерии сформированы на основании Распоряжения Правительства РФ от 14 июля 2021 года №1912-р «Цели и основные направления устойчивого (в том числе зеленого) развития Российской Федерации» и Постановления Правительства РФ от 21 сентября 2021 г. № 1587 «Критерии проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации».

Зеленый кредитный продукт – это продукт инвестиционного кредитования, проектного финансирования, контрактного кредитования, рефинансирование соответствующего продукта, предоставление которого сопряжено с кредитным риском, 100% средств которого направлено на капитальные затраты и операционные расходы, необходимые для реализации зеленого проекта.

Зеленый проект — проект, удовлетворяющий критерием в Таблице 1.

При одобрении Зеленого кредитного продукта банк включает в договор с клиентом несколько типовых или нетиповых ESG-условий. ESG-условия могут быть реализованы в виде условий кредитной документации или параметров переменной процентной ставки. Уровень ставки зависит от исполнения ESG-условий заемщиком в течении всего срока финансирования.

Примеры ESG-условий, которые могут быть применены в договорной документации с заемщиком можно разделить на три типа:

Экологический факторы: удельные выбросы парниковых газов, удельное энергопотребление, строительство экологичных зданий и сооружений, экострахование, смягчение климатических рисков, переработка отходов, план управления хвостохранилищем, проведение аудита оценки выбросов парниковых газов, план управления отходами, выработка стратегии устойчивого развития и др.

Социальный факторы: коэффициент травматизма, охрана труда и промышленная безопасность, права человека, текучесть кадров, недопущение дискриминации, сертификат ISO 45001 и др.

**Управленческие факторы:** этика и противодействие коррупции, ESG-отчетность, гендерное разнообразие совета директоров, зависимость стимулирующих выплат руководителям от исполнения стратегии в области устойчивого развития.

Таблица 1 – виды и критерии ESG кредитных продуктов

ESG кредитные продукты – основные критерии	
Зеленые и адаптационные кредиты	Социальные кредиты
<p>1) Обращение с отходами</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Утилизация отходов с получением материальной продукции, в том числе вторичного сырья/энергии (соответствие показателям ресурсной и энергетической эффективности согласно информационно-техническому справочнику по наилучшим доступным технологиям «Утилизация и обезвреживание отходов (кроме обезвреживания термическим способом (сжигание отходов)» (ИТС 15-2016) и отсутствие объектов полигонного размещения отходов»)</li> <li>Ликвидация объектов накопленного вреда окружающей среде</li> <li>Создание и модернизация инфраструктуры для производства биоразлагаемых материалов и внедрение их в оборот и др.</li> </ul> <p>2) Энергетика</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Создание и модернизация генерирующих объектов</li> <li>Солнечная энергия</li> <li>Ветровая энергия</li> <li>Атомная энергетика</li> <li>Реализация проектов, направленных на повышение энергетической и экологической эффективности объектов энергетики</li> </ul> <p>3) Строительство</p> <p>соответствие одному или нескольким национальным стандартам в сфере "зеленого" строительства, разработанным в соответствии с требованиями Федерального закона "О стандартизации в Российской Федерации"</p> <p>4) Промышленность</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Производство стали, алюминия, цемента, аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот</li> <li>Модернизация действующих производств, направленная на повышение энергоэффективности, ресурсосбережение, снижение негативного воздействия на окружающую среду или сокращение выбросов парниковых газов.</li> <li>Утилизация отходящего тепла технологических процессов в промышленности</li> </ul> <p>5) Транспорт и промышленная техника.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Производство рельсового транспорта, водного, воздушного транспорта на экологических источниках энергии (пассажирский, грузовой), закупка рельсового транспорта на экологических источниках энергии, перевод существующего рельсового транспорта на экологичные источники энергии.</li> <li>Закупка велосипедов и средств индивидуальной мобильности в целях организации системы общественного транспорта, шеринговых сервисов</li> <li>Строительство и модернизация инфраструктуры для транспорта на экологических источниках энергии (включая строительство железных дорог и трамвайных линий).</li> </ul> <p>6) Водоснабжение и водоотведение</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Строительство и модернизация водопропускных и гидротехнических сооружений</li> </ul> <p>7) Природные ландшафты, реки, водоемы и биоразнообразие.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Реализация проектов в сфере экологического туризма эффект на окружающую среду и климат определяется заемщиком и подтверждается верификатором</li> </ul> <p>8) Сельское хозяйство</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Создание и модернизация ирригационной инфраструктуры для эффективного орошения сельскохозяйственных земель</li> <li>Реализация проектов, направленных на снижение загрязняющих веществ диффузного стока с сельскохозяйственных земель.</li> </ul>	<p>1) Здравоохранение</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Строительство, реконструкция, реновация, модернизация и материально-техническое оснащение объектов в сфере здравоохранения</li> </ul> <p>2) Доступное и комфортное жилье</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Реконструкция объектов недвижимости, признанных аварийными, строительство жилья в рамках программ реновации, Строительство жилой недвижимости для военных</li> </ul> <p>3) Спорт</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Строительство, реконструкция, реновация, модернизация и материально-техническое оснащение спортивных объектов</li> </ul> <p>4) Культура, искусство и туризм</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Строительство, реконструкция, реновация, модернизация и материально-техническое оснащение учреждений культуры и искусства (музеи, архивы, библиотеки, театры, иные научные, зрелищные и просветительские организации, осуществляющие свою деятельность в сфере науки и культуры, учреждения культурно-досугового типа)</li> <li>Реализация проектов, обеспечивающих сохранение объектов культурного наследия</li> </ul> <p>5) Создание доступной базовой инфраструктуры</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Реализация проектов, направленных на развитие гражданской авиации</li> </ul> <p>6) Социальная поддержка и защита граждан</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Строительство, реконструкция, модернизация и материально-техническое оснащение организаций стационарного содержания и (или) социального обслуживания</li> <li>Реализация проектов, направленных на минимизацию и ликвидацию последствий стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций, террористических актов и военных конфликтов</li> </ul>

Для российских банков, занимающийся ESG кредитованием уровень развития системы оценки ESG-профиля компании играет ключевую роль, поскольку на фоне роста объема инвестиций, они становятся более рискованными. Потенциал развития зеленых инструментов финансирования крайне велик, но он требует от банков внедрения различных инструментов и систем показателей для качественной оценки проектов в области ESG, что в свою очередь может быть затруднительно, учитывая сравнительно небольшой объем компетенций и квалифицированных специалистов в данной отрасли.

Банковские институты играют важнейшую роль в устойчивом развитии воспроизводственных процессов экономики как в зарубежных странах, так и в России. Они предоставляют финансовые услуги, способствуют экономическому росту и содействуют устойчивому развитию посредством ответственной практики кредитования и участия в инициативах устойчивого развития. Направляя финансовые ресурсы на производственную деятельность, продвигая ответственную практику кредитования и поддерживая инициативы в области устойчивого развития, банковские учреждения способствуют достижению целей устойчивого развития и способствуют инклюзивному и справедливому экономическому росту.

Глобальная тенденция устойчивого финансирования характеризуется значительным увеличением объема инвестиций в ESG-компании по всему миру. Такой тренд обусловлен не только растущим спросом среди инвесторов на инвестиции, но также действительными финансовыми выгодами интеграции в компаниях ESG-критериев и стремлением регулирующих органов к обеспечению большей прозрачности и раскрытию соответствующей информации.

### Список литературы

1. Алиева Г.А. Определение ESG-рейтинга предприятия / Г.А. Алиева // Digital. - 2022. - № 1. - С. 10-18.
3. Алтунина В.В., Алиева И.А. Современные тенденции формирования системы зеленого финансирования: методологический и практический аспекты // Балтийский регион – 2021 - № 2 – С. 64-89.
4. Большаков В.В. Тенденции развития подходов к отражению влияния климатических рисков в корпоративной отчетности организаций / В.В. Большаков // Хроноэкономика. - 2022. - № 2 (36). - С. 16-24.
5. Володина А.О. Доходность ESG-инвестирования на развитых и развивающихся рынках с учетом временного горизонта / А.О. Володина, М.Б. Траченко // Финансовый журнал. -2023. - Т. 15. - № 2. - С. 59–73.
6. Гаврилова Э.Н. «Зеленое» финансирование в России: специфика, основные инструменты, проблемы развития / Э.Н. Гаврилова // Вестник Московского университета имени С. Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. - 2020. - № 2 (33) - С. 48-54.
7. Зимина О.С. Влияние ESG на банковский сектор: новые возможности / О.С. Зимина, Ю.Ю. Финогенова // Вестник Московского университета МВД России. - 2021. - № 6. - С. 324-330.
8. Концепция организации в России методологической системы по развитию зеленых финансовых инструментов и проектов ответственного инвестирования / Экспертный совет по рынку долгосрочных инвестиций при Банке России. Рабочая группа по вопросам ответственного финансирования (ESG-finance) - М., 2019 – 87 с.
9. Распоряжение Правительства РФ от 14 июля 2021 года №1912-р «Цели и основные направления устойчивого (в том числе зеленого) развития Российской Федерации» и Постановления Правительства РФ от 21 сентября 2021 г. № 1587 «Критерии проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации»
10. Смирнов В.Д. Особенности управления банками ESG-рисками // Экономика. Налоги. Право – 2021 - №14 – С. 85-95.
11. Шершнева Е.Г. «Зеленый» банкинг как формат социальной ответственности в эколого ориентированной экономике / Е.Г. Шершнева, Е.С. Кондюкова, Л.Я. Джафарли, М.А. Нобрега // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. - 2018. - Т 17. - № 4. - С. 670–689.

**СОЗДАНИЕ ЦЕНТРА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В С.П. ХАТАНГА**  
**ESTABLISHMENT OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT CENTRE IN KHATANGA**

Скобелев Кирилл Дмитриевич  
аспирант 2-го года обучения, РТУ МИРЭА, г. Москва

Skobelev Kirill  
2nd year Postgraduate Student, RTU MIREA, Moscow

e-mail: [skobelev@mirea.ru](mailto:skobelev@mirea.ru)

Доброхотова Мария Викторовна  
Заместитель директора ФГАУ «Научно-исследовательский институт «Центр экологической  
промышленной политики» (ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»)

Dobrokhotova Maria  
Deputy Director of Scientific Research Institute "Environmental Industrial Policy Center"

e-mail: [m.dobrokhotova@eipc.center](mailto:m.dobrokhotova@eipc.center)

**Аннотация.** Целью работы является создание пилотного центра устойчивого развития в Арктической зоне. Проект обоснован необходимостью освоения отдаленных территорий России и их социально-экономического развития, а также восстановления экосистемы. Объектом для создания центра выбрано с. п. Хатанга. В дальнейшем реализация данного проекта должна привести к созданию аналогичных центров в других труднодоступных регионах нашей страны.

**Ключевые слова:** центр устойчивого развития, отдаленные территории, труднодоступные регионы, Арктика, Хатанга, мобильные энергетические установки, вечная мерзлота.

**Abstract.** The purpose of the work is to create a pilot centre for sustainable development in the Arctic zone. The reason for the project is the need of exploration of the remote territories of Russia and their social and economic development, as well as regeneration of the ecosystem. The rural settlement of Khatanga was chosen as the object for creating the center. In the future, the implementation of this project should lead to the creation of similar centers in other remote areas of our country.

**Keywords:** establishment of the sustainable development centre, remote areas, hard to reach regions, Arctic, Khatanga, mobile power plants, permafrost.

Как известно, Россия – страна, имеющая огромное количество земель и ресурсов. К сожалению, многие территории, наряду обладающие колоссальным экономическим потенциалом, все еще являются малоразвитыми. Исключением не является и Арктический регион, большая часть которого принадлежит России. Арктика известна своей уникальной природой. Кто не слышал про полярные ночи? Конечно же, эта местность известна таким необычным явлением, как северное сияние. Также она является местом обитания редких животных, некоторые из которых даже занесены в красную книгу: белые медведи, моржи, овцебыки, синие киты и многие другие.

Но из-за сурового климата, малой населенности и отдаленности от центральных регионов жизнь там омрачена рядом проблем, таких как дорогостоящая электроэнергия, недостаточное обеспечение жильем, низкая транспортная инфраструктура, отсутствие профессионального образования, медицинское обслуживание, отсутствие санаторно-курортного отдыха [1-5]. А экологическое состояние и вовсе оказывает влияние не только на

саму Арктику, но и на климатическую картину планеты в целом. И нашей целью является создание Центра устойчивого развития в Арктике (далее, - ЦУР), который способствовал бы комплексному восстановлению территории и ее социально-экономическому развитию, следовательно, и повышению уровня жизни населения.

В качестве первоначального объекта для данного проекта рассматривается сельское поселение Хатанга, один из самых северных населённых пунктов России. На выбор повлияли такие преимущества этого места, как близкое расположение к северному морскому пути, наличие крупнейшего в Арктике аэропорта с взлетно-посадочной полосой, длиной порядка 3 км, позволяющей принимать не только мало-, но и среднегабаритные воздушные суда, возможность проведения климатических исследований, высокий потенциал использования солнечной энергии, наличие вахтового транзита компании Роснефть (Ванкорское месторождение). Также Хатанга – это ближайшая к Северному полюсу точка, к которой есть транспортная доступность. При этом слабыми сторонами Хатанги, требующими особого внимания, являются экономическая, экологическая и социальная сфера.

Среди проблем практически всех труднодоступных регионов нельзя не выделить сложную логистическую составляющую, энерго- и теплоснабжения, что обусловлено такими факторами, как недостаточные инвестиции в оборудование и технологии для решения вопросов теплоснабжения на базе возобновляемых источников энергии, потеря устойчивости зданий и сооружений, возведенных на вечномёрзлых грунтах в условиях Арктических регионов, при обеспечении их теплоснабжения, ограниченная доступность доставки топлива, продолжительный отопительный период, низкие температуры и высокие транспортные ветровые нагрузки. Большие расходы на доставку жидкого топлива вынуждают использовать вместо него твердое, обладающее невысокой теплотворной способностью, что влечет за собой значительное загрязнение окружающей среды от его использования. Как следствие, мы имеем уже накопленный экологический ущерб, с которым необходимо бороться, причем не просто захоранивая, а утилизируя, а также крайне высокую стоимость электроэнергии.

В связи с этим важным этапом проекта рассматривается возможность разработки и применения мобильных энергетических установок, использующих возобновляемые источники энергии, и организация их практического использования [6]. Преимуществами мобильных систем являются прежде всего экономичность (меньшие капитальные затраты, мощность установки лучше соответствует уровню заселенности территории), экологичность (отходы переработки или генерации электроэнергии целесообразно вывезти непосредственно в составе мобильной установки), гибкость (регулирование выработки электроэнергии и переработки отходов в соответствии с потребностями населенного пункта). При этом необходима разработка мобильных (многофункциональных или модульных) станций ликвидации накопленного экологического ущерба и организация их практического использования на местах. Есть большое количество стационарных заводов, создание которых требует больших усилий и колоссальных затрат, включая расходы на логистику (вывоз отходов). Мобильные станции же можно перевозить, собирать, использовать, разбирать и снова перевозить, что существенно облегчает процесс переработки. Для создания вышеперечисленных объектов и для проведения опытно-промышленных испытаний мобильных систем будут привлечены эксперты и волонтеры.

Одной из задач проекта является расширение масштаба экологических экспедиций Русского географического общества (РГО) «Арктика. Генеральная уборка. Красноярский край» с привлечением большего количества волонтеров и повышением степени автоматизации труда [7]. На данный момент по инициативе РГО стартовал и успешно завершен первый этап Проекта «Доброволец Арктики» (в августе 2022 года с.п. Хатанга посетили 40 добровольцев, в 2023 году планируется посещение до 200 волонтеров), для экспедиции с целью очистки Хатанги и прилегающих к ней территорий.

Социальный аспект также является важной составляющей проекта. Хатанга имеет большой потенциал для культурного развития как местность, где обитают коренные малочисленные народы Севера: долганы, ненцы, нганасаны, эвенки и т.д. Создание Центра устойчивого развития может существенно повлиять на сохранение как наследия этих народов так и распространение знаний об их культуре и ценностях. С этой целью в рамках проекта предполагается открытие центра экологического просвещения и культурного обмена, который будет выполнять сразу две задачи – способствовать сохранению местной культуры и местных экосистем. Будет разработана программа обучения с двумя основными направлениями: экологическое просвещение (раздельный сбор мусора/ энергосбережение) и история и традиции местных народов. Принять участие в ней смогут как специалисты, привлекаемые для работы в ЦУРе, так и местные жители. Волонтерские программы помогут не только найти людей, которые помогут в восстановлении экологии с.п. Хатанга, но и привить интерес молодежи к отдаленным регионам, что определенно поспособствует развитию туризма и инфраструктуры на местности.

Таким образом, создание центра устойчивого развития в Хатанге должно стать пилотным проектом, открывающим возможности для реализации подобных проектов для других отдаленных территорий нашей страны.

### Список литературы

1. Streletskiy D.A., Suter L., Shiklomanov N.I. et al. Assessment of climate change impacts on buildings, structures and infrastructure in the Russian regions on permafrost // Environ. Res. Lett. 2019. V. 14. № 025003. P. 1–15.
2. Порфирьев Б.Н., Елисеев Д.О., Стрелецкий Д.А. Экономическая оценка последствий деградации вечной мерзлоты под влиянием изменений климата для устойчивости дорожной инфраструктуры в российской Арктике // Вестник РАН. 2019. № 12. С. 1228–1239.
3. Порфирьев Б.Н., Елисеев Д.О., Стрелецкий Д.А. Экономическая оценка последствий деградации вечной мерзлоты для жилищного сектора российской Арктики // Вестник РАН. 2021. № 2. С. 105–114.
4. Hjort J., Karjalainen O., Aalto J. et al. Degrading permafrost puts Arctic infrastructure at risk by mid-century // Nat. Commun. 2018. V. 9. № 1. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-07557-4>
5. Порфирьев, Б. Н., Елисеев, Д. О., Стрелецкий, Д. А. (2021). Экономическая оценка последствий деградации многолетней мерзлоты для объектов системы здравоохранения российской Арктики. Вестник Российской Академии Наук, 91(12), 1125–1136. <https://doi.org/10.31857/S0869587321120112>
6. Патент № 2362027 С1 Российская Федерация МПК F02С 6/00(2006.01). МОБИЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА: № 2008112097/06 : заявл. 28.03.2008 : опубл. 20.07.2009 / Письменный В. Л. – 6 с.
7. Всероссийская общественная организация РУССКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rgo.ru>

## СЕКЦИЯ 4. НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПОТЕРЬ ЗЕМЕЛЬ В ПОЙМЕ РЕКИ ОКИ CONTEMPORARY TECHNICAL TOOLS TO CONTROL THE LAND LOSS IN THE OKA RIVER FLOODLANDS

Воробьев Алексей Юрьевич, доцент кафедры географии, экологии и природопользования,  
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина», кандидат  
географических наук

Vorobyov Aleksey Yurievich, associated professor of the Department of Geography, Ecology and  
Nature Management, Ryazan State University named for S. Yesenin, Candidate of Science in  
Geography

e-mail: [a.vorobyov90@mail.ru](mailto:a.vorobyov90@mail.ru)

Бургов Евгений Вадимович, начальник группы биотехнических систем лаборатории  
робототехники, Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», инженер,  
Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова Российской академии наук,  
кандидат биологических наук

Burgov Evginii Vadimovich, head of the group of biotechnical systems in robotics laboratory, National  
research center «Kurchatov institute», engineer, A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of  
the Russian Academy of Sciences

e-mail: [burgov.ev@yandex.ru](mailto:burgov.ev@yandex.ru)

Локтеев Дмитрий Сергеевич, студент, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет  
геодезии и картографии»

Lokteev Dmitry Sergeevich, master student, Moscow State University of Geodesy and Cartography

e-mail: [lokteev@gmail.com](mailto:lokteev@gmail.com)

Кадыров Александр Сергеевич, аспирант кафедры географии, экологии и природопользования,  
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»

Kadyrov Aleksander Sergeevich, postgraduate student of the Department of Geography, Ecology and  
Nature Management, Ryazan State University named for S. Yesenin

e-mail: [aliekstrandr.kadyrov.93@mail.ru](mailto:aliekstrandr.kadyrov.93@mail.ru)

Балобина Анна Александровна, студент, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов  
имени Патриса Лумумбы»

Balobina Anna Aleksandrovna, master student, Peoples' Friendship University of Russia named after  
Patrice Lumumba

e-mail: [balobina-anna@rambler.ru](mailto:balobina-anna@rambler.ru)

Варнаков Алексей Николаевич, доцент кафедры географии, экологии и природопользования,  
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина», кандидат  
технических наук

e-mail: [anvarnakov@yandex.ru](mailto:anvarnakov@yandex.ru)

**Аннотация.** Приводятся результаты использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в целях получения цифровых моделей рельефа (ЦМР) берегов реки Оки. В пределах фрагментов берегов ее русла, наиболее опасных в контексте проявлений боковой эрозии, был определен ежегодный объем переработки берегов рельефообразующими процессами. С помощью геодезического моделирования рассчитана площадь участков поймы, утраченных в ходе эрозионного процесса.

**Ключевые слова:** река Ока, пойма, эрозия почв, AutoCAD, Agisoft Metashape, БПЛА.

**Abstract.** We present the results of using unmanned aerial vehicles (UAVs) to obtain digital elevation models (DEM) of the cutbanks of the Oka River. Within the fragments of its channel banks most dangerous in the context of lateral erosion manifestations, we determined the annual volume of bank recycling by landforming processes. We were able to calculate the area of floodplain areas lost to the erosion process using geodetic modelling.

**Keywords:** Oka River, floodplain, soil erosion, AutoCAD, Agisoft Metashape, UAV.

Эрозия почв является деструктивным геоморфологическим процессом, влекущим значительный экономический ущерб и необратимые изменения ландшафтов. Актуальные климатические изменения и объективные общественные тенденции предполагают противодействие подобным глобальным вызовам [4]. Борьба с почвенной эрозией осуществляется во многих государствах, при этом основное внимание уделяется денудации отложений на плакорах и склонах. В данном контексте, долины рек рассматриваются как эрозионно-аккумулятивные системы, пойменные части которых отличаются неустойчивой динамикой земельного фонда. На аккумулятивных берегах ежегодно происходит намыв новой поймы, а эрозионные склоны русла постепенно размываются и отступают вглубь пойменных массивов. Несмотря на естественность данных процессов, признается, что разрушение русловых склонов сопровождается и эрозией почв [2]. Систематические потери плодородного слоя особенно значительны на крупных водотоках и часто несут угрозу для селитебных и хозяйственных объектов.

Река Ока относится к крупным рекам Восточно-Европейской равнины, берега ее меандрирующего русла представляют многократное чередование зон с активной эрозией и более стабильных фрагментов склонов. Почвы участков, примыкающих к русловым откосам, представлены аллювиальными дерновыми и аллювиальными луговыми типами. Высокое естественное плодородие почв позволяет формировать высокопродуктивные укосы и выгоны, которые при направленных горизонтальных русловых деформациях оказываются под угрозой уничтожения [3].

К числу перспективных методов получения пространственных данных о эрозионно-аккумулятивных процессах на сегодняшний день относится аэрофотосъемка, выполняемая беспилотными летательными аппаратами [5]. Целью нашего исследования была оценка уменьшения площади четырех геоморфологических полустационаров, находящихся на крутых подмываемых берегах реки Оки. Заложенные в середине прошлого десятилетия, учетные площадки имеют площадь от 3,6 до 8,2 га и протяженность 200-500 м по руслу водотока. Все полустационары расположены в Рязанском районе Рязанской области. Основным методом контроля боковой эрозии окского русла была аэрофотосъемка рельефа при помощи БПЛА (DJI Mavic Air 2 и DJI Mavic 2).

Техническое решение для геоморфологического мониторинга включало интеграцию одного GNSS-приемника в архитектуру дрона для непрерывной записи координат. Второй GNSS-приемник располагается на земле и представляет собой базу с известными координатами. Оцифрованная поверхность рельефа составляется после постобработки снимков в Agisoft Metashape и формирования итоговой ЦМР в AutoCAD (модуль Civil 3D). Высокое разрешение



фотосъемки (4000×2500 пикселей) позволило получить ЦМР, пространственное разрешение которых составляет 1,3 см. Результатом реализации методики становится расчет плановых и объемных характеристик рельефа путем наложения трехмерных моделей, представляющих разные временные срезы состояния его поверхности.

Геодезическое моделирование, осуществленное на полустационарах, зафиксировало разномасштабные проявления деструктивного рельефообразования. Наиболее представительные данные получены для 2022 года, причем двукратная съемка берегов Оки позволила разделить вклад различных геодинамических процессов в их разрушение. За гидрологический год около 80% почвогрунтов на откосах было перемещено в результате весеннего половодья, и лишь пятая часть - за летне-осеннюю межень (июнь-октябрь). Максимальные скорости отступления берегов составляли несколько метров в год, за теплую часть года - не более 0,9 м. Ведущую роль в денудации рельефа учетных площадок в июне-октябре играло осыпание, эфемерные формы которого (шлейфы) легко идентифицируются на ЦМР. Берега Оки модулируются экзогенными процессами непрерывно в течение года. Даже в летне-осеннюю межень средний объем переработки берега на единицу его длины достигает 2,04 м<sup>3</sup>/пог. м. В целом, во время половодья скорости эрозии берегов распределяются равномерно по их высоте, за теплое время года интенсивнее разрушаются основания откосов.

Внедрение современных геодезических методов способствовало уточнению оценок скорости горизонтальных русловых деформаций, особенно по сравнению с традиционными методами мониторинга [1]. Получение современного цифрового продукта позволяет решать комплекс задач и вне пределов проблематики динамической геоморфологии. Так, установлено, что потери почвенно-растительного слоя за теплый период 2022 года на учетных площадках составили 319 м<sup>3</sup> (11,2% от экспорта почвогрунтов). Свободное оперирование цифровыми данными и возможность их передачи при минимизации потерь информации о ходе природного процесса является очевидным преимуществом реализованной методики. Итоговые модели рельефа в дальнейшем могут быть основой для прогнозов динамики рельефообразующих процессов в пойме реки Оки и их геоэкологических последствий.

Исследование проведено за счет средств гранта Российского научного фонда № 22-77-00050, <https://rscf.ru/project/22-77-00050/>

#### Список литературы

1. Воробьев А.Ю., Кадыров А.С. Полевые исследования отступления берегов русла р. Оки в 2014-2018 гг. с помощью метода простых реперов // Географический вестник. - 2020. - № 3(54). - С. 30-45.
2. ГОСТ 27593-288. Почвы. Термины и определения. Межгосударственный стандарт. М.: Стандартинформ. - 2006. - 11 с.
3. Муромцев Н.А., Мажайский Ю.А., Семенов Н.А., Лыткин И.И., Шуравилин А.В., Томин Ю.А. Почвы долин рек Оки и Угры и их продуктивность: монография. Рязань: РГАТУ им. Профессора П.А. Костычева, - 2011. - 203 с.
4. IPCC, 2018. Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Masson-Delmotte V., Zhai P., Pörtner H.O., et al. (eds.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (<https://www.ipcc.ch/sr15/>).
5. Masoodi A., Noorzad A., Majdzadeh M.R., Samadi T. A. Application of short-range photogrammetry for monitoring seepage erosion of riverbank by laboratory experiments // Journal of Hydrology. - 2018. - Vol. 558. - P. 380-391.

**ПРИМЕНЕНИЕ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ КОНТРОЛЕ ВЫБРОСОВ  
ОТ ПОЛИГОНОВ ТКО  
APPLYING OF THE BEST AVAILABLE TECHNIQUES IN THE CONTROL OF EMISSIONS FROM  
MSW LANDFILLS**

Забелина Александра Викторовна, аспирант, Университет ИТМО, Санкт-Петербург  
Zabelina Alexandra Victorovna, Postgraduate Student, ITMO University, Saint-Petersburg

e-mail: [zabelina-eco@yandex.ru](mailto:zabelina-eco@yandex.ru)

**Аннотация.** Рассматриваются особенности контроля выбросов от полигонов ТКО с учетом их инфраструктуры. Выявлена сложность в осуществлении контроля выбросов от стационарных организованных источников в связи с техническими требованиями к отбору промышленных выбросов.

**Ключевые слова:** полигоны ТКО, выбросы, мониторинг.

**Abstract.** The features of emission control from MSW landfills are considered, taking into account their infrastructure. The complexity in the control of emissions from stationary organized sources in connection with the technical requirements for the selection of industrial emissions is revealed.

**Keywords:** MSW landfills, emissions, monitoring.

Полигоны ТКО являются объектами негативного воздействия на окружающую среду. Одним из экологических аспектов влияния объектов размещения отходов на атмосферный воздух являются выбросы вредных веществ. Выбросы могут осуществляться как непосредственно от полигона в виде свалочного газа с преимущественным содержанием метана, оксидов азота, оксидов углерода, так и от инфраструктурных подразделений, (административно-бытовой комплекс, линия обработки отходов, участок компостирования, локальные очистные сооружения фильтрационных вод, транспортная служба, станция дегазации и т.д.).

В соответствии с п. 1 ст. 30 Федерального закона от 04.05.1999 г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» предприятие должно в полном объеме осуществлять учет выбросов загрязняющих веществ и их источников [1]. При этом дополнительно для объектов, относящихся к I категории негативного воздействия на окружающую среду, которыми являются полигоны ТКО, применимы требования о необходимости оснащения стационарных организованных источников автоматическими системами контроля выбросов [2]. Фактически реализация данных законодательных требований является проблематичной, поскольку в требованиях к разработке программы производственного экологического контроля, включающей контроль выбросов, не учтены специфические особенности деятельности полигонов ТКО, основные источники выбросов которых стационарные, но неорганизованные.

Несмотря на то, что отрасль коммунального хозяйства, к которой относится деятельность по обращению с отходами, является значимой для экологической обстановки отдельно взятых регионов страны, в настоящее время отсутствуют руководящие документы по контролю промышленных выбросов от полигонов ТКО. В информационно-техническом справочнике по наилучшим доступным технологиям ИТС 22.1-2021 «Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения» приводятся принципы осуществления такого контроля в разных областях хозяйственной деятельности – энергетической, легкой и металлургической промышленности, добыче и переработке углеводородов и очистке сточных вод, но для полигонов ТКО и мусоросортировочных комплексов они отсутствуют [3]. Кроме того, не определены конкретные требования к системам автоматического контроля выбросов, которые должны устанавливаться на объектах I категории.

Учет промышленных выбросов проводится на основании данных об инвентаризации источников выбросов в зоне влияния объекта [4]. Эффективность контроля напрямую зависит от корректности проведенной инвентаризации. При этом приоритет должен быть отдан инструментальным, а не расчетным методам контроля. Однако на практике применение инструментальных методов контроля промышленных выбросов при эксплуатации полигонов ТКО затруднительно по следующим причинам. Во-первых, в настоящее время отсутствуют утвержденные методики измерения выбросов полигонов ТКО, внесенные в перечень Министерства природных ресурсов и экологии. Во-вторых, зачастую отбор проб невозможен технически или практически.

Так, место измерения в трубе стационарного источника ограничивается необходимостью поиска прямого участка с минимальной длиной не менее 4-5 эквивалентных диаметров газохода для обеспечения достаточного удаления от отводов или колен, где скорость и направление потока газозвушной смеси могут изменяться [5]. При несоблюдении этого условия, количество точек отбора следует увеличить в два раза, что кратно увеличивает стоимость исследований. Для доступа в точки контроля в газоходе просверливают отверстия для отбора проб, например, при замере выбросов от дизельного генератора. Однако при этом нарушается конструкция оборудования, что может послужить отказом в проведении гарантийного ремонта в случае поломки при эксплуатации. Данная техническая причина является основанием для замены инструментального метода контроля расчетным.

Другой причиной практической невозможности отбора проб промышленных выбросов может быть высокая скорость потока или высокая температура отходящих газов. При наличии станции дегазации на полигоне ТКО свалочные газы могут термически обезвреживаться путем сжигания на факеле. Свалочный газ с преимущественным содержанием метана обезвреживается до диоксида углерода, который выводится в атмосферу через факельную установку. В этом случае применима единственная расчетная методика определения и контроля выбросов, использование которой возможно только с разрешения разработчика – ПАО «Газпром». В некоторых случаях сам по себе доступ к источнику выброса может быть затруднен или невозможен, что также является причиной для отказа от инструментального метода.

Современные приборы контроля способны выявлять различные загрязнители воздуха, которые могут быть не учтены в выполненной ранее инвентаризации источников выбросов, поэтому процедура контроля может быть некорректной в связи с неполнотой сведений об исследуемых компонентах. Кроме того, многие методики контроля выбросов расчетным или инструментальным способом были разработаны более 15 лет назад и не учитывают качественных изменений состава или количественных изменений массы выбросов.

Анализ экологических требований к производственному экологическому контролю в части атмосферного воздуха полигонов ТКО показал отсутствие отраслевых руководящих документов, обеспечивающих разработку эффективных процедур контроля, и сложность внедрения наилучших доступных технологий в области производственного контроля выбросов и его метрологического обеспечения. Упрощение процедуры аккредитации методик инструментальных исследований и расширение перечня расчетных методик оценки и контроля выбросов могут способствовать эффективному применению наилучших доступных технологий в этой области.

#### Список литературы

1. Федеральный закон от 04.05.1999 г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://base.garant.ru/12115550/>

2. 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».

3. ИТС 22.1-2021. Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения. – Москва, 2021. – 172 с.

4. Приказ Минприроды России от 19.11.2021 № 871 «Об утверждении Порядка проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения таких инвентаризации и корректировки». – Москва, 2021.

5. ГОСТ 17.2.4. Охрана природы. Атмосфера. Методы определения скорости и расхода газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.np-ciz.ru/userfiles/17\\_2\\_4\\_06-90.pdf](https://www.np-ciz.ru/userfiles/17_2_4_06-90.pdf)

**МИНИМИЗАЦИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА КРАСНОЯРСКОМ АЛЮМИНИЕВОМ ЗАВОДЕ**

**MINIMIZING THE NEGATIVE IMPACT ON THE ENVIRONMENT USING THE BEST AVAILABLE TECHNOLOGIES AT THE KRASNOYARSK ALUMINUM PLANT**

Зайцева Юлия Александровна, студентка кафедры зеленая химия для устойчивого развития, Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва

Zaitseva Yulia Alexandrovna, student Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow

e-mail: [zaitseva\\_ya8@mail.ru](mailto:zaitseva_ya8@mail.ru)

Малков Александр Владимирович\*, профессор, д.т.н., Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва

Malkov Alexander Vladimirovich\*, Professor, Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow

e-mail: [malkov.a.v@muctr.ru](mailto:malkov.a.v@muctr.ru)

**Аннотация.** Рассматриваются НДТ, применимые на Красноярском алюминиевом заводе (КрАЗ). Производится анализ влияния алюминиевой промышленности на состояние окружающей среды региона с применением НДТ на производстве.

**Ключевые слова:** производство алюминия, наилучшие доступные технологии, окружающая среда, воздействие на окружающую среду

**Abstract.** Considered BAT applicable at Krasnoyarsk Aluminum Plant. An analysis of the impact of the aluminium industry on the region's environment is carried out using BAT approach.

**Keywords:** aluminium production, best available techniques, environment, environmental impact

Красноярский край – это промышленно значимый регион России. В нем сосредоточено большое количество запасов природных ресурсов, велик гидропотенциал для обеспечения электроэнергией предприятий. В Красноярском крае развито производство черной и цветной металлургии, нефтехимическая промышленность, добыча угля, нефти, газа, торфа, руды и др.

С каждым годом потребление алюминиевой продукции растет. Применение данного металла охватывает широкий спектр различных областей. Из сплавов алюминия изготавливается транспорт, авиационные и космические детали, электроника, строительные материалы, в пищевой промышленности алюминий также применяется в качестве фольги.

Основным производителем алюминия в России является Красноярский алюминиевый завод (КрАЗ). Предприятие производит около 1 млн тонн алюминия в год, покрывая потребности жителей России, а также экспортируя изделия в другие страны. Объект оказывает негативное воздействие на состояние атмосферы и гидросферы г. Красноярска. Однако на предприятии реализован перечень НДТ, что способствует уменьшению негативного воздействия на окружающую среду.

Наилучшая доступная технология – это наиболее эффективные новейшие разработки для производственных процессов, которые свидетельствуют о практической целесообразности использования конкретных технологий в качестве базы для установления разрешений на выбросы/сбросы ЗВ и размещение отходов, а также других разрешений с целью предотвращения загрязнения или минимизации эмиссий в окружающую среду в целом.

Критерии НДТ применительно к алюминиевой промышленности:

1. наименьший уровень негативного воздействия на ОС;
2. период внедрения;
3. экономическая эффективность внедрения и эксплуатации;
4. промышленное внедрение технологических процессов, технических способов, оборудования и методов на двух и более объектах РФ, оказывающих НВОС.

Производство алюминия разделяется на 4 стадии, на каждой из которых образуются ЗВ, негативно влияющие на состояние ОС:

1. производство глинозема;
2. анодное производство;
3. производство первичного алюминия;
4. производство по выпуску алюминия и его сплавов.

К каждому из этапов применимы определенные НДТ.

#### **Технология «ЭкоСодерберг»**

Технология «ЭкоСодерберг» внедренная на Красноярском алюминиевом заводе обеспечивает высокую герметичность электролизера, и подача глинозема осуществляется автоматически. Важной особенностью данного внедрения является то, что в составе анодной массы процент пека снижен, это позволяет сокращать выбросы смолистых веществ.

Проектные решения в части электролизного производства рассматриваются на соответствие стандартам НДТ, согласно Информационно-техническому справочнику ИТС 11-2019 «Производство алюминия». В части применения:

- системы очистки отходящих газов - «Сухая» газоочистка (реактор + рукавный фильтр);
- автоматического питания глиноземом;
- системы АСУТП процесса электролиза принятые решения соответствуют НДТ 6.

#### **Модернизация ГОУ**

Состав газоочистных установок «сухого» вида:

- блок рукавных фильтров;
- силос чистого глинозема.

Электролизные газы поступают на СГОУ и далее на модули «реактор-адсорбер + рукавный фильтр». Одновременно в реакторы-адсорберы подается чистый глинозем. Происходит процесс адсорбции фтористого водорода оксидом алюминия. После реакторов-адсорберов газы поступают в рукавные фильтры, где происходит фильтрация глинозема. Глинозем, уловленный на рукавах фильтров, отряхивается и поступает в электролизеры.

В части применения системы очистки отходящих газов (СГОУ - реактор + рукавный фильтр) принятые решения соответствуют НДТ 6.

#### Реализация федеральной программы «Чистый воздух»

В рамках федерального проекта «Чистый воздух» компания осуществляла комплекс мер, направленных на минимизацию негативного воздействия на состояние окружающей среды региона. По итогам проведенных мероприятий на момент 2022 года на КрАЗе зафиксировано снижение на 2,8 тыс. тонн ЗВ. Значения выбросов ЗВ приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика выбросов ЗВ в г. Красноярске.

Год	Выбросы в атмосферу ЗВ, тыс.тонн
2018	116,2
2019	216,8
2020	109,7

Таким образом, в период с 2018 по 2020 год количество выбросов ЗВ снизилось на 49%.

На КрАЗе действует программа производственного экологического контроля, соответствующая ИТС НДТ 22.1–2016 «Общие принципы про - производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения».

В результате масштабной модернизации, начатой в 2004 году, выбросы на предприятии РУСАЛа в Красноярске снизились на 37%, а по маркерному веществу КрАЗа гидрофториду — на 76%. По сравнению с 1980 годом выбросы от алюминиевого завода в Красноярске сократились в 4,5 раза (см. Рис. 1), что является результатом реализации комплексной программы экологической модернизации.

Особенно значимыми событиями в этом направлении стали: завершение масштабной работы по переводу 100% корпусов электролиза на технологию «ЭкоСодерберг», позволяющее добиваться существенного снижения выбросов по бенз(а)пирену.

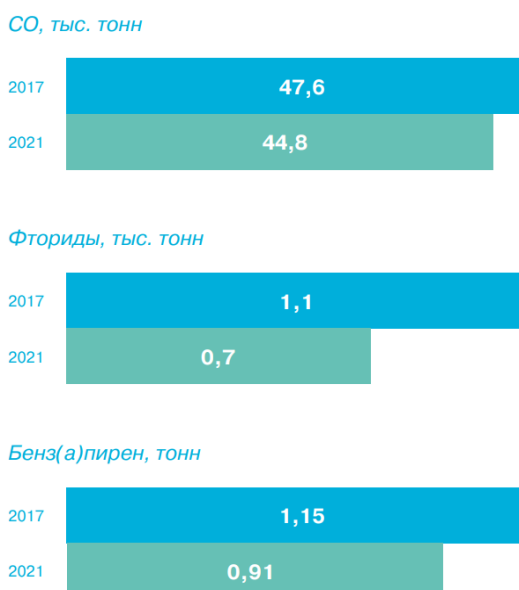


Рисунок 1 – Динамика выбросов КрАЗа основных ЗВ.

**Система экологического менеджмента.**

На предприятии функционирует система экологического менеджмента, обеспечивающая эффективное управление экологическими аспектами, экологическими рисками и возможностями. По состоянию на конец 2021 года 21 предприятие Компании сертифицировано на соответствие требованиям международного стандарта ISO 14001. Данные предприятия ежегодно проходят внешний надзорный аудит для подтверждения полученного сертификата. Ресертификационный аудит организуется один раз в три года.

Таким образом, внедрение НДТ на предприятии ведется внедрение НДТ, совершенствование производственных процессов, что в целом приводит к снижению выбросов ЗВ в атмосферный воздух, водные объекты, к уменьшению образования отходов – к уменьшению негативного воздействия на состояние окружающей среды города. На КраЗе реализуются программы повышения экологической эффективности, целью которых является снижение влияния на окружающую среду в том числе за счет внедрения наилучших доступных технологий.

**Список литературы**

1. ИТС 11 - 2022. Производство алюминия.
2. Добровольный отчет о вкладе компании РУСАЛ в реализацию Федерального проекта «Чистый воздух».
3. Отчет АО «РУСАЛ» 2020-2022 г.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ ПОЛИТИКА КАК ИГРА С НЕНУЛЕВОЙ СУММОЙ**  
**ENVIRONMENTAL INDUSTRIAL POLICY AS A NON-ZERO-SUM GAME**

Ильина Влада Игоревна, ведущий специалист Проектного офиса, ФГАУ «НИИ «ЦЭПП», г. Москва  
 Латанов Егор Михайлович, ведущий специалист Проектного офиса, ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»,  
 г. Москва

Пристегина Ксения Андреевна, специалист Проектного офиса, ФГАУ «НИИ «ЦЭПП», г. Москва

Ilina Vlada Igorevna, leading specialist of the Project Office, EIPC, Moscow  
 Latanov Egor Mikhailovich, leading specialist of the Project Office, EIPC, Moscow  
 Pristegina Kseniia Andreevna, specialist of the Project Office, EIPC, Moscow

e-mail: [v.ilina@ripc.center](mailto:v.ilina@ripc.center), [e.latanov@eipc.center](mailto:e.latanov@eipc.center), [k.pristegina@eipc.center](mailto:k.pristegina@eipc.center)

**Аннотация.** Экологическая промышленная политика — это комплекс мер и стратегий, направленных на снижение негативного воздействия промышленной деятельности на окружающую среду и сохранение природных ресурсов. Однако, реализация такой политики может привести к столкновению интересов бизнеса, общества и государства. Почему в решении данного конфликта, государство требует эколого-технологическую модернизацию? Выгодно ли модернизироваться в соответствии с принципами НДТ? Указанные вопросы будут затронуты в данной статье и помогут разобраться в принципах игры с ненулевой суммой в контексте экологической промышленной политики.

**Ключевые слова:** программа повышения экологической эффективности, охрана окружающей среды, теория игр, игры с ненулевой суммой.

**Abstract.** Environmental industrial policy is a set of measures and strategies aimed at reducing the negative impact of industrial activities on the environment and preserving natural resources.

However, the implementation of such a policy may lead to a clash of interests of business, society and the state. Why does the state require environmental and technological modernization in resolving this conflict? Is it profitable to modernize in accordance with BAT principles? These issues will be addressed in this article and will help to understand the principles of a non-zero-sum game in the context of environmental industrial policy.

**Keywords:** environmental industrial policy, environmental performance enhancement programme, environmental protection, game theory, non-zero-sum games.

Каждый из нас имеет представление, что такое игры, и не раз принимал участие в них хотя бы в детстве. Но игры – не только способ познания мира в детском возрасте, но и сложная, многоуровневая теория, применяемая для моделирования и выбора оптимальных стратегий поведения в различных ситуациях.

В научном пространстве теория игр представляет собой математическую модель принятия решений в условиях неопределенности и столкновения интересов, где каждая из сторон стремится добиться собственных целей и учитывает возможные действия остальных. [1]

Основное содержание теории игр заключается в поисках стратегий и оптимальных алгоритмов поведения игроков. Так, методы и инструменты, применяемые в рамках теории игр, начали применяться еще в XVIII в., но лишь в 1940-х годах теория игр сформировалась как самостоятельное научное направление. Основоположником концепции выступил венгеро-американский математик Джон фон Нейман, вклад и работы которого оказались ключевыми для понимания мотивов поведения экономических игроков. [2]

Сегодня теория игр активно развивается и находит все больше новых применений. Она изначально появилась в экономике, но с течением времени теория игр стала все более популярной и применимой в различных областях, включая биологию, политику, социологию, психологию и информатику. [3]

Так, в политике она используется для анализа стратегий принятия решений и взаимодействия государств или политических партий. В социологии теория игр помогает изучать социальные дилеммы, такие как проблемы сотрудничества и конфликта. В психологии теория игр применяется для анализа индивидуального принятия решений и стратегий поведения в условиях неопределенности.

Таким образом, теория игр является действенным научно обоснованным инструментом анализа, моделирования поведения и взаимодействия в различных областях знания, и применение данной теории только расширяется со временем.

Активное развитие теории игр как математической модели и области знаний повлекло за собой неизбежную классификацию игр. Так, сегодня в теории игр выделяют:

- игры с нулевой и ненулевой суммой;
- параллельные и последовательные игры;
- игры с полной и неполной информацией;
- игры с бесконечным числом шагов;
- метаигры.

Отправной точкой для развития теории игр стали математические модели игр с нулевой и ненулевой суммами, которые впервые представил Джон фон Нейман. Различие между играми с нулевой и ненулевой суммой кроется в условиях игрового равновесия: игры с нулевой суммой представляют собой ситуации, в которых выигрыш одного игрока полностью компенсируется проигрышем другого игрока, т.е. общая сумма выигрышей равна нулю. В таких играх один игрок



выигрывает столько же, сколько проигрывает другой игрок. Примером могут служить игра в шахматы или подкидывание монетки.

Игры с ненулевой суммой представляют собой ситуации, в которых выигрыши и проигрыши игроков не суммируются в ноль. То есть, один игрок может получить больше или меньше, чем другой игрок. Примером такой игры может быть торговля, где одна сторона получает больше, а другая меньше. Кроме того, в играх с ненулевой суммой существует возможность сотрудничества и кооперации между игроками для достижения взаимовыгодных результатов. В таких играх участники могут принимать беспроигрышные решения, основанные на взаимной выгоде (принцип win-win), и добиваться оптимальных результатов для себя. В играх с нулевой суммой такая возможность отсутствует, так как выигрыш одного игрока равен проигрышу другого.

Таким образом, важной концепцией в теории игр с ненулевой суммой является игровое равновесие – совокупность моделей поведения игроков, при которой изменение стратегии одного игрока не приведет к увеличению его выигрыша, если стратегии других участников останутся неизменными, – а также возможность сотрудничества и кооперации для достижения взаимовыгодных результатов.

Теория игр нашла свое отражение и в современной экологической промышленной политике. В настоящее время устанавливается новый формат взаимодействия государства и субъектов деятельности в сфере промышленности, при котором фокус внимания смещается с карательных мер на взаимовыгодное сотрудничество и поддержку последовательного развития. В установлении правил этой игры принимают участие все игроки: государство, общество, бизнес. Тяжело назвать такое взаимодействие односторонней игрой.

Ярким примером может служить определение технологии в качестве наилучшей доступной технологии (далее – НДТ). Для определения технологических процессов, оборудования, технических способов, методов в качестве НДТ для конкретной области применения НДТ, а также разработки и актуализации информационно-технических справочников по НДТ (далее – ИТС НДТ) формируются технические рабочие группы (далее – ТРГ), состоящие из представителей федеральных органов исполнительной власти, научных организаций, коммерческих и некоммерческих организаций. Состав ТРГ утверждается приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации с учетом полученных от Бюро НДТ и федеральных органов исполнительной власти предложений отдельно для каждого из ИТС НДТ в зависимости от области их применения и отраслевой специфики.

Представители бизнес-сообщества принимают участие в работе ТРГ над ИТС НДТ, в том числе предоставляя данные о применяемых технологиях и осуществляемом негативном воздействии на окружающую среду, которые в последующем ложатся в основу бенчмаркинга для определения технологических показателей, которым промышленные предприятия должны соответствовать.

ТРГ в рамках своей компетенции осуществляет анализ полученных от Бюро НДТ данных, необходимых для определения технологических процессов, оборудования, технических способов и методов в качестве НДТ, рассматривает проект ИТС НДТ, загрязняющих веществ, характеризующих применяемые технологии и особенности производственного процесса на объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду (маркерные вещества), и предложения по установлению технологических показателей, а также принимает решение о готовности проекта ИТС НДТ к утверждению [4].

Предприятиям, в свою очередь, важно принимать участие в процессе разработки ИТС НДТ, чтобы требования, устанавливаемые государством, были адекватны текущему уровню технологического развития и выполнимы.

Государство же заинтересовано в том, чтобы предприятия добровольно «вставали на рельсы» экологической промышленной политики и шли по пути последовательной модернизации промышленных производств. Поэтому помимо совместной работы над ИТС НДТ разрабатываются и внедряются новые меры поддержки внедрения НДТ промышленными предприятиями.

К примеру, Фонд развития промышленности предлагает льготные условия финансирования инвестиционных проектов (Экологические проекты, Проекты развития, Приоритетные проекты).

С 2021 года реализуется новая мера поддержки для промышленных предприятий – «зеленые» кредиты и облигации. Постановлением Правительства Российской Федерации № 541 утверждены правила, согласно которым предприятия имеют право на получение государственных субсидий, возмещающих часть затрат по уплате процентов по кредитам и по выплате купонов по выпущенным облигациям, взятым или выпущенным соответственно в рамках реализации инвестиционных проектов по внедрению НДТ. При этом Минпромторг России учитывает новые тенденции, поэтому в ноябре 2022 года были внесены изменения в критерии отбора инвестиционных проектов. Теперь существует два типа проекта: проекты, направленные на достижение технологических показателей НДТ и проекты, направленные на сокращение выбросов парниковых газов.

Таким образом поддержку может получить как предприятие, которое инвестирует в то, чтобы достичь соответствия НДТ и получить комплексное экологическое разрешение (и, по сути, в качестве инвестиционного проекта представляет свою программу повышения экологической эффективности), так и то предприятие, которое уже соответствует НДТ и хочет стать лучше.

В проектах же, направленных на сокращение выбросов парниковых газов, должно быть наглядно продемонстрировано воздействие на сокращение этих выбросов.

Все указанные меры поддержки направлены на поддержку модернизации промышленных предприятий.

От такого взаимодействия выигрывают все игроки. Предприятия, осуществляя модернизацию, рационализируют использование ресурсов и сырья, получают государственную поддержку, минимизирующую финансовые издержки на модернизацию, а также повышают свой имидж перед клиентами, демонстрируя себя как ответственного производителя. Государство «договаривается» с бизнесом о снижении негативного воздействия на окружающую среду, тем самым реализуя экологическую промышленную политику и выполняя свои обязанности перед гражданами, например, в части обеспечения права на благоприятную окружающую среду.

При этом со стратегии win-win situation идет переход на win-win-win, поскольку имеется положительный эффект вовне, не только для участников взаимодействия. Так «игра» напрямую затрагивает интересы общества (обычных граждан), для которых состояние окружающей среды немаловажно.

Экологическая промышленная политика является прекрасным примером того, как проблемы антропогенного воздействия на окружающую среду можно решать в партнерстве и сотрудничестве, что помогает избежать конфликтов и достичь более глобальных и стабильных результатов. [5]

Необходимо найти решение, чтобы выигрывали все – общество, бизнес, государство. Возможно равновесное состояние, при котором все ответственные, добросовестные участники «игры» – экономической деятельности – будут получать выигрыш. Мы стали свидетелями создания новой системы правоотношений в обществе, при которой все «игроки» принимают участие в создании ее правил, а инвестиции в ресурсоэффективные и экологичные технологии становятся особенно выгодны для всех участников «игры».

#### Список литературы

1. Анашкин О.В. Теория игр. // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Энциклопедия специализации «экономика окружающей среды». Том 2. – С. 200-211.
2. John von Neumann and Oskar Morgenstern. Theory of games and economic behavior // Princeton University Press. – 2007. – 776 p.
3. Байрамукова С.Р., Мешарова В.Ю. Применение теории игр в науке. // Международный студенческий научный вестник. – 2016. – № 3 (часть 3) – С. 361-363.
4. Скобелев Д.О., Гусева Т.В., Чечеватова О.Ю., Санжаровский А.Ю., Щелчков К.А., Бегак М.В. Сравнительный анализ процедур разработки, пересмотра и актуализации справочников по наилучшим доступным технологиям в Европейском союзе (на русском и английском языках) (Второе издание, переработанное и дополненное) – М.: Издательство «Перо», 2018. – 114 с.
5. Скобелев Д.О., Федосеев С.В. Политика повышения ресурсоэффективности и формирование экономики замкнутого цикла // Компетентность. – 2021. – № 3. – С. 5-13.

### ТЕХНОЛОГИИ СНИЖЕНИЯ ВЛИЯНИЯ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ TECHNOLOGIES FOR REDUCING THE IMPACT OF THE OIL INDUSTRY ON THE ENVIRONMENT

Кузнецова Дарья Алексеевна, студентка кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития», Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва

Kuznetsova Darya Alekseevna, student of UNESCO «Green Chemistry for Sustainable Development» Department, Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow

e-mail: [darya.dasha-kuznetsova@yandex.ru](mailto:darya.dasha-kuznetsova@yandex.ru)

Малков Александр Владимирович\*, профессор, д.т.н., Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва

Malkov Alexander Vladimirovich\*, Professor, Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow

e-mail: [malkov.a.v@muctr.ru](mailto:malkov.a.v@muctr.ru)

**Аннотация.** Рассматривается состояние нефтедобывающей промышленности в России в настоящий момент. Выявлены области применения наилучших доступных технологий для снижения негативного воздействия нефтедобывающей промышленности на состояние окружающей среды. Рассмотрены результаты применения наилучших доступных технологий на примере ведущих российских компаний в области добычи нефти.

**Ключевые слова:** промышленность, нефтедобыча, антропогенное загрязнение, наилучшие доступные технологии, экология.

**Abstract.** An article explores the current state of the oil industry in Russia. The areas of application of the best available techniques for the purpose of reducing the negative side effects of the oil industry on the environment are revealed. The results of implementing the best available techniques are evaluated by using data from the leading Russian companies in the oil industry.

**Key words:** industry, oil production, industrial pollution, the best available techniques, ecology.

В связи с западными санкциями уровень промышленного производства в России в 2022 году снизился, однако нефтедобывающая промышленность оказалась одной из немногих отраслей, показавших прирост. Добыча нефти за год увеличилась на 2,1% и составила 534 млн. тонн [4] (рис.1).

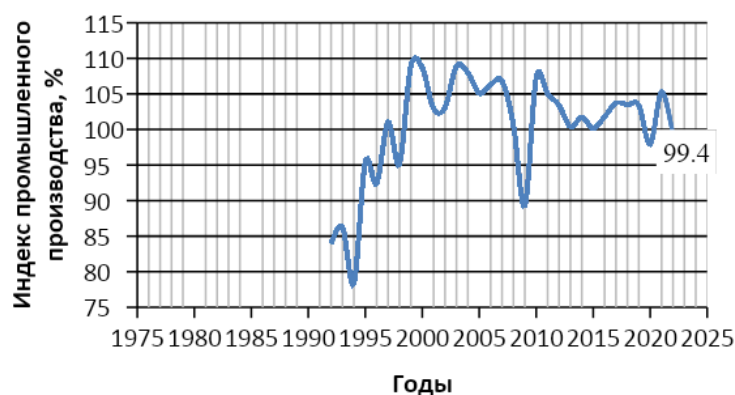


Рисунок 1 – ИПП России в % к предыдущему году [4]

Экспорт нефти в данный момент переориентирована с западного рынка на азиатский (Индия, Китай). В 2023 году ожидается самый высокий за всю историю спрос на нефть в связи с отменой антиковидных мер в Китае, что вызовет активацию промышленности и может обеспечить стабильность нефти в качестве экспортного товара [4].

Эффективным инструментом поддержания и развития промышленного производства и одновременного снижения негативного влияния на окружающую среду является применение наилучших доступных технологий (НДТ). Такие технологии определяются на основе современных достижений науки и техники и обеспечивают максимальную охрану ОС и сбережение ресурсов. Применение НДТ должно быть экономически целесообразным, ее должны использовать хотя бы на двух предприятиях этой отрасли [6].

Одной из проблем нефтедобывающей промышленности является утилизация попутного нефтяного газа (ПНГ). Сжигание ПНГ на факельных установках – самый дешевый способ (траты только на постройку факела) – можно назвать ярким примером нерационального использования ресурсов, который приводит к загрязнению атмосферного воздуха. При этом несутся потери в виде штрафов за сжигание ПНГ и потери ресурсов для нефтехимии. Существуют НДТ, позволяющие увеличить использование ПНГ и, как следствие, снизить его сжигание на промысловых факелах:

- Обратная закачка ПНГ в пласт для поддержания пластового давления – увеличение нефтеотдачи пласта, более полное извлечение ресурса [2]. Затраты на факельные установки и нагнетательные скважины. Потеря сырья для нефтехимии. Применяется на предприятиях ЛУКОЙЛа, Сургутнефтегаза, Газпром нефти, Татнефти [1,3,5,7].

- Закачка в единую ГТС Газпрома – подготовленный ПНГ отправляется потребителю вместе с природным газом, остальное сжигается на факеле [2]. Затраты на строение промысловых нефтепроводов до врезки в магистральную ГТС и факела для сжигания остатков ПНГ. Получение дохода за продажу ПНГ в качестве топлива, потеря сырья для нефтехимии; применение ограничено загруженностью ГТС Газпрома. Применяется на предприятиях Газпром нефти, Роснефти и ЛУКОЙЛа [3,5,7].

- Генерация электроэнергии, которая затем может быть использована для обеспечения функционирования промысла [2]. Большие вложения капитала на сбор ПНГ и газотурбинные установки, полезное использования ресурса, потеря сырья для нефтехимии. Применяется на предприятиях Роснефти, Сургутнефтегаза, ЛУКОЙЛа и Татнефти.

- Неглубокая переработка. От ПНГ отделяют метан и продают его в качестве топлива, получая доход [2]. Требуются вложения на сбор ПНГ, первичную переработку и строительство трубопроводов до магистральной ГТС. Теряется доход от продажи продуктов нефтехимии.

- Глубокая переработка. На ГПЗ ПНГ разделяют на большое количество фракций, которые затем используют для производства продукции нефтехимии [2]. Данная НДТ оказывает нулевое воздействие на ОС и приносит экономическую выгоду. Применяется на предприятиях Роснефти, ЛУКОЙЛа, Сургутнефтегаза, Татнефти и Газпром нефти [1,3,5,7].

Российские нефтедобывающие компании активно применяют НДТ, результатом чего является увеличение полезного использования ПНГ на промыслах (рис. 2). Снижение обеспечивается за счет разработки новых месторождений, где еще не создана инфраструктура по утилизации ПНГ.

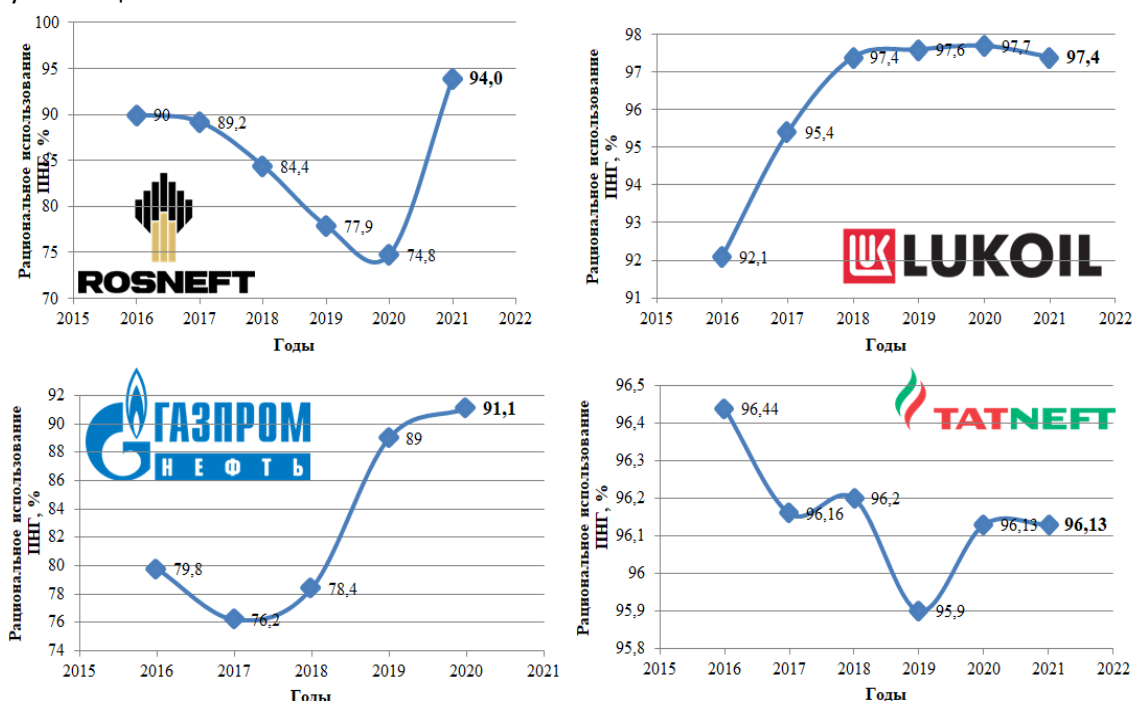


Рисунок 2 – Рациональное использование ПНГ Российскими нефтедобывающими компаниями [1,3,5,7]

Утечки нефти и нефтепродуктов в 95% случаев обусловлены коррозией трубопроводов. В связи с этим на предприятиях Роснефти, ЛУКОЙЛа и Газпром нефти используются следующие НДТ, позволяющие снизить риск коррозии нефтепроводов:

- Предварительный сброс пластовой воды. Отложения минеральных солей вызывают коррозию, а пластовая вода отличается повышенной минерализацией, поэтому ставят специальные установки по ее сбросу перед подачей нефти в трубопровод.
- Применение труб повышенной надежности.
- Ингибиторная защита за счет образования защитной пленки на внутренней поверхности труб.
- Подавление жизнедеятельности сульфатвосстанавливающих бактерий [2,3,5,7].

На основе проведенного анализа литературы можно сделать следующие выводы:

- 1) Добыча нефти в России в 2022 году увеличилась на 2,1% и составила 534 млн. тонн. Нефть остается одним из основных экспортных товаров России.
- 2) При утилизации ПНГ наибольший экологический и экономический ущерб приносит сжигание ПНГ на факельных установках, наименьший – переработка ПНГ на ГПЗ. Для предотвращения утечек нефти и нефтепродуктов применяются методы по устранению коррозии металла трубопроводов.
- 3) НДТ активно применяются на предприятиях Роснефти, ЛУКОЙЛа, Газпром нефти и Татнефти. На некоторых промыслах рационально используется до 95-98% ПНГ, ежегодно снижается количество аварий и утечек нефти при транспортировке.

#### Список литературы

1. Интегрированный годовой отчет ПАО «Татнефть» за 2021 год. – Текст: электронный // tatneft.ru [сайт]. – 2022. – Режим доступа: <https://www.tatneft.ru/aktsioneram-i-investoram/raskritie-informatsii/godovie-otcheti> (дата обращения: 10.05.2023).
2. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 28-2021. – М.: Бюро НДТ, 2021. – 171 с.
3. Лукойл – Отчет об устойчивом развитии 2021 год. – Текст: электронный // lukoil.ru [сайт]. – 2022. – Режим доступа: <https://lukoil.ru/Sustainability/SustainabilityReport> (дата обращения: 10.05.2023).
4. О промышленном производстве в 2022 году : [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/11\\_01-02-2023.html](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/11_01-02-2023.html) (дата обращения: 05.05.2023).
5. Отчет об устойчивом развитии ПАО «Газпром» за 2021 год. – Текст: электронный // gazprom-neft.ru [сайт]. – 2022. – Режим доступа: <https://sustainability.gazpromreport.ru/2021/> (дата обращения: 10.05.2023).
6. Попадьюко Н.В. Определение наилучших доступных технологий добычи нефти и газа: международный и российский опыт / Н.В. Попадьюко, Ю.В. Ухина, О.С. Ежова // Инновации и инвестиции. – 2022. – №1. – С. 229-234.
7. Роснефть – Отчет в области устойчивого развития за 2021 год. – Текст: электронный // rosneft.ru [сайт]. – 2022. – Режим доступа: <https://www.rosneft.ru/Development/reports/> (дата обращения: 10.05.2023).

**АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ВЫБРОСОВ  
ОТ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ**  
**ANALYSIS OF THE POSSIBLE APPLICATION OF AUTOMATIC EMISSION CONTROL SYSTEMS FOR  
FUGITIVE EMISSIONS**

Купцов Всеволод Николаевич, студент национального исследовательского университета  
«Московский энергетический институт»

Kuptsov Vsevolod Nikolaevich, student of National Research University «Moscow Power Engineering  
Institute»

Бурвикова Юлиана Николаевна, к.х.н., ведущий научный сотрудник научно-консультационного  
отдела  
ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»

Burvikova Juliana Nikolaevna, Leading Researcher, PhD (Chem.), Scientific Consultancy Department, EIPC

e-mail: [HIMMI284@bk.ru](mailto:HIMMI284@bk.ru)

**Аннотация.** В статье рассматривается потенциальная возможность применения систем автоматического контроля на неорганизованных источниках выбросов. Процесс описывается на примере построения контроля загрязнения приземного слоя воздуха от крупных автомагистралей г. Москвы.

**Ключевые слова:** система автоматического контроля, неорганизованный источник выбросов, загрязняющие вещества.

**Abstract.** The article discusses the potential possibility of using automatic control systems on unorganized emission sources. The process is described using the example of constructing control over ground air pollution from major highways in Moscow.

**Keywords:** Automatic control system (ACS), unorganized source of emissions, pollutants.

Системы автоматического контроля (САК) представляют собой сложное техническое оборудование, позволяющее в режиме реального времени контролировать определенный перечень параметров того или иного технологического процесса, в том числе количественные показатели эмиссий.

Согласно статье 67 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «Об охране окружающей среды» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2023) [1] на объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду (НВОС) I категории, стационарные источники, перечень которых устанавливается Правительством Российской Федерации, должны быть оснащены автоматическими средствами измерения и учета объема или массы выбросов загрязняющих веществ.

Правила создания и эксплуатации САК утверждены Постановлением 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» [2].

С момента введения в эксплуатацию (в том числе в тестовом режиме) САК на ряде предприятий г. Москвы системы зарекомендовали себя как удобный инструмент не только для

контролирующих органов, но и для самих предприятий. Данные, получаемые с помощью САК, позволяют отладить технологические процессы таким образом, чтобы минимизировать их негативное воздействие на окружающую среду не только при основном этапе технологического процесса, но и при вне режимных этапах, например, при запуске или во время остановки установки. При этом всё чаще возникает вопрос о возможности применения САК для контроля неорганизованных источников выбросов.

Согласно Постановлению Правительства РФ от 13.03.2019 № 263 «О требованиях к автоматическим средствам измерения и учета показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ, к техническим средствам фиксации и передачи информации...» [3] САК должны быть сертифицированы, обеспечивать необходимые пределы измерения, сохранять работоспособность при сбоях в системе энергоснабжения и обеспечивать достоверность передачи информации в государственный реестр.

Если вести речь об оснащении САК организованных источников выбросов, то всё очевидно: САК устанавливаются на территории самого предприятия, в случае перебоев в энергоснабжении может быть запущена резервная система. Сама установка регламентирована стандартами, в частности, проектирование САК проводят в соответствии с ГОСТ Р 8.674 [4] и ГОСТ Р 8.596 [5]. В связи с развитием и внедрением в промышленную экологию концепции наилучших доступных технологий (НДТ), разработано семейство ГОСТ серии 113 «Наилучшие доступные технологии», например, ГОСТ Р 113.38.03-2021 «Системы автоматического контроля и учета выбросов загрязняющих веществ тепловых электростанций в атмосферный воздух. Основные требования» [6] для контроля выбросов дымовых газов от энергетических установок тепловых электростанций (ТЭС) и котельных.

Когда же мы говорим о попытках применить САК для контроля неорганизованных источников выбросов, то возникающие проблемы в основном связаны с технической стороной выполнения измерений. Использование САК для неорганизованных источников выбросов осложняется, как геометрией и габаритами самих неорганизованных источников, так и необходимостью функционирования САК в условиях стохастически изменяющейся обстановки. Согласно данным доклада Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы [7] о состоянии окружающей среды за 2022 год наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха г. Москвы вносит развитая система автомобильных дорог. Такая ситуация характерна для всех крупных городов с плотной высотной застройкой, мешающей циркуляции воздушных масс и выветриванию загрязняющих веществ из приземного слоя атмосферы. По данным Росприроднадзора [7] в 2022 году выбросы загрязняющих веществ от автомобильного транспорта в Москве составили 318,54 тыс. тонн. В настоящее время на территории Москвы большая часть автопарка оборудована двигателями внутреннего сгорания, бензин в качестве основного топлива используют около 88% парка легкового транспорта, на дизельное топливо приходится более 80% парка грузового и общественного транспорта, при этом доля дизельных автомобилей постоянно возрастает.

Автотрассы представляют собой протяженный неорганизованный источник выбросов, где максимальная концентрация загрязняющих веществ приходится на узлы трассы. Узлы или пересечения представляют собой сосредоточение светофоров и, как следствие, места, где автомобили стоят со включенными двигателями. Таким образом, в узлах трасс происходит активная эмиссия загрязняющих веществ в атмосферный воздух, в то время как перемешивание, происходящее при движении потока, затрудняется.

Очевидно, что замеры, проведенные в узлах трасс, позволят оценить максимальное содержание загрязняющих веществ, а также корреляцию их концентрации в зависимости от времени суток или времени года. Потенциально такие данные можно использовать для улучшения экологической ситуации за счет перераспределения транспортных потоков и разгрузки наиболее проблемных узлов.



Для проведения исследований следует применять газоанализаторы непрерывного действия, но именно это приводит к вопросу о возможности проведения измерений с должным уровнем погрешности. Проблема заключается в невозможности размещения пробоотборного зонда таким образом, чтобы он мог получать репрезентативную по площади выборку.

Измерения и моделирование показывают, что на расстоянии уже одного метра от кромки лотковой части дороги концентрация загрязняющих веществ снижается на 70%, следовательно, решение проблемы связано с распределенной сетью газоанализаторов, расположенных в границах лотковой части дороги (плюс дополнительно 1-1,5 метра) и на высоте не менее 3 метров (для беспрепятственного проезда транспорта). Однако остаётся проблема размещения газоанализаторов; вопрос возможно решить применением так называемых трассовых систем.

Конструкция трассового газоанализатора позволяет разнести излучатель и приёмник излучения на значительное расстояние, при этом все загрязняющие вещества, попадающие в ход луча, определяются суммарно по всей длине трассы.

Рассмотрим работу прибора на примере газоанализатора ТГАЭС [8], который представляет собой трассовую систему, работающую в инфракрасном (ИК) диапазоне и обеспечивающую непрерывный контроль концентраций горючих углеводородных газов на дистанции от 5 до 200 м.

Излучатель формирует пучок диаметром 66 мм с расходимостью порядка 1°. На расстоянии 200 метров от излучателя диаметр пучка достигает 1,5-2 метра, высокая мощность и широкий луч обеспечивают легкую юстировку системы (см. рис. 1).

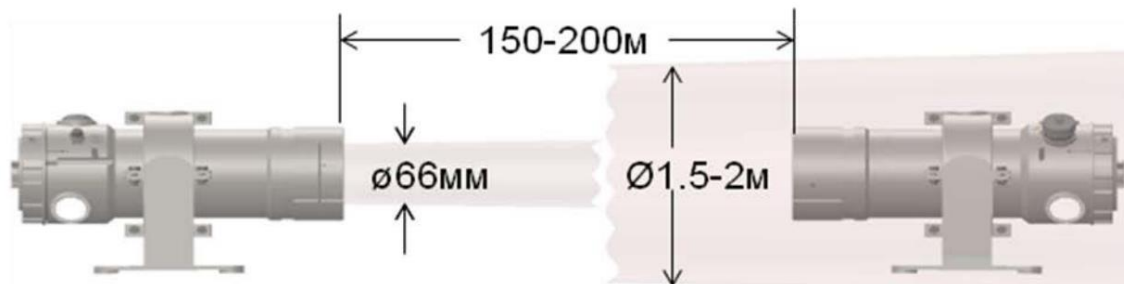


Рисунок 1 - Пучок ИК-излучения в зависимости от расстояния

Стоит отметить, что трассовые газоанализаторы не лишены недостатков: помимо того, что это сложное и дорогостоящее оборудование, полученные данные трудно сопоставимы с данными наблюдения в точке и непригодны для использования в качестве эталонных методов.

Важным ограничением может являться тот факт, что концентрация газа рассчитывается и калибруется в объемных долях содержания газа на единицу объема, во внесистемных единицах. Также возможны погрешности, вызванные неблагоприятными метеорологическими условиями (туман, пыль и т.п.). При этом производители газоанализатора ТГАЭС заявляют, что конструкция прибора позволяет нивелировать эти воздействия, так как неселективные поглотители - пары воды, туман, пыль - поглощают опорный и рабочий канал одинаково и не влияют на искомую величину степени поглощения.

При использовании трассовых систем также необходимо учитывать дополнительные поддерживающие крепления для обеспечения устойчивого взаимного расположения излучателя и приёмника. При этом чем больше трасса, тем выше вероятность возникновения

дополнительных погрешностей определения концентрации загрязняющих веществ, вызванная промахами попадания луча в поглощающий модуль.

В заключение хочется отметить, что применение САК на базе трассовых анализаторов потенциально решает задачу контроля протяженных неорганизованных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, хотя и требует более детальной проработки рабочей конструкции и программного обеспечения.

#### Список литературы

1. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «Об охране окружающей среды» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2023)
2. 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»
3. Постановление Правительства РФ от 13.03.2019 № 263 «О требованиях к автоматическим средствам измерения и учета показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ, к техническим средствам фиксации и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду»
4. ГОСТ Р 8.674-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Общие требования к средствам измерений и техническим системам и устройствам с измерительными функциями»
5. ГОСТ Р 8.596-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Метрологическое обеспечение измерительных систем»
6. ГОСТ Р 113.38.03-2021 «Наилучшие доступные технологии. Системы автоматического контроля и учета выбросов загрязняющих веществ тепловых электростанций в атмосферный воздух. Основные требования»
7. Доклад «О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2022 году» / Под ред. А. О. Кульбачевского. – Москва, 2023. – 276 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mos.ru/eco/documents/doklady/view/288938220/>
8. Газоанализаторы трассовые ТГАЭС модификация ТГАЭС. Руководство по эксплуатации ЖСКФ.413311.003 РЭ. [Электронный ресурс]. – URL: <https://gazoanalizatory.ru/catalog/gazoanalizatory/statsionarnye/tgaes/#docs>

**ГЛУБОКАЯ ПЕРЕРАБОТКА УГЛЯ КАК ОРИЕНТИР ДЛЯ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ УГОЛЬНОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**  
**ADVANCED COAL PROCESSING AS A REFERENCE POINT FOR DEVELOPMENT OF RUSSIAN COAL  
INDUSTRY**

Малькевич Александра Владимировна, студентка, ФГБОУ ВО  
«Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева», Москва

Malkevich Alexandra Vladimirovna, student, Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of  
Russia, Moscow

e-mail: [a.v.malkevich@yandex.ru](mailto:a.v.malkevich@yandex.ru)

Молчанова Яна Павловна, Кандидат технических наук, доцент кафедры ЮНЕСКО «Зеленая  
химия для устойчивого развития», ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический  
университет имени Д. И. Менделеева», Москва

Molchanova Yana Pavlovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the UNESCO  
Chair "Green Chemistry for Sustainable Development", Dmitry Mendeleev University of Chemical  
Technology of Russia, Moscow

e-mail: [molchanova.i.p@muctr.ru](mailto:molchanova.i.p@muctr.ru)

**Аннотация.** В данной статье анализируется современная роль угля в энергетике и промышленности. Рассматривается состояние угольной промышленности России, обсуждаются возможности ее развития и перспективы применения технологий глубокой переработки угля.

**Ключевые слова:** уголь, угольная промышленность, энергетика, глубокая переработка угля.

**Abstract.** This article analyzes the modern role of coal in the energy sector and general industry. The state of the Russian coal industry is examined, ways of its development and perspectives of the use of advanced coal processing technologies are discussed.

**Keywords:** coal, coal industry, energy sector, advanced coal processing.

На сегодняшний день уголь является фундаментом мировой энергетики, а также неотъемлемой частью металлургической промышленности. Эпоха угля пришлась на конец XIX века. Вплоть до 1960-х годов XX века его доля в общем потреблении ископаемых видов топлива превышала половину, пока к 1980 году не пришла эпоха нефти. Далее длительное время наблюдались колебания объемов потребления угля, в том числе обусловленные и политическими событиями в мире, оказывающими влияние на экономику. Начиная с 2020 года, наблюдался планомерный рост потребления угля, в 2022 году был зафиксирован исторический максимум его потребления. Ожидается, что объемы спроса на уголь и за 2023 год останутся близкими к значению максимума [1].

Укрепление угольного рынка, возобновившееся в 2021 году, было обусловлено совокупностью причин, главными из которых стали резкий рост спроса на электроэнергию во время восстановления мировой экономики после пандемии коронавируса, рост цен на природный газ в 2021 году, а также начало специальной военной операции, вследствие которой летом 2022 года страны Евросоюза ввели санкции на экспорт российских энергоносителей. Таким образом, в 2022 году в странах Европы, в частности, в Германии и Италии, возобновили работу выведенные из эксплуатации угольные ТЭЦ, а угольная промышленность США вообще переживала подъем последние 10 лет.

Кроме того, дальнейшему увеличению спроса на уголь способствует количество его доказанных запасов, которых хватит на более продолжительный срок по сравнению с нефтью и газом. На конец 2020 года мировые доказанные запасы нефти оценивались в 244,4 тыс. млн тонн, природного газа – 188,1 трлн м<sup>3</sup>, а угля – 1074108 млн тонн. При этом с учетом темпов их добычи в 2020 году оценочные сроки исчерпания мировых запасов нефти в среднем составляют 50 лет, запасов природного газа Среднего Востока – 110 лет и СНГ – 70 лет, а запасов угля Северной Америки должно хватить на 484 года и СНГ – на 367 лет [2].

Для России уголь и его экспорт играют важную роль в удовлетворении внутренних экономических потребностей страны, в особенности ее отдельных регионов. В 2023 году главными покупателями российского угля выступают Китай и Индия, однако по мнению специалистов Минэнерго [3], к 2040 году мировой спрос на уголь может сократиться на 25-65%, в том числе и по причине снижения спроса на него в Китае и Индии. Стоит также упомянуть и о заявлениях Китая касательно развития низкоуглеродной энергетики и сокращения выбросов парниковых газов в атмосферу.

Таким образом, уголь как энергоноситель, а, следовательно, и его добыча и потребление, будут оставаться актуальны в России и в мире в обозримом будущем, несмотря на современную экологическую повестку. Однако, так как угольная отрасль России не может полностью полагаться на экспорт угля в долгосрочной перспективе, необходимо также разрабатывать экологически и экономически целесообразные способы его иного применения и использовать передовые технологии на всех этапах его жизненного цикла для снижения нагрузки на окружающую среду.

Более широкое освоение технологий глубокой переработки углей может являться перспективным решением для угольной промышленности и страны в целом, так как глубокая переработка угля открывает возможности производства товаров с более высокой добавленной стоимостью, что позволило бы заместить импорт зарубежных углехимических продуктов, а также экспортировать продукты переработки с большим спросом и прибылью, чем сырьевые энергоносители.

Существуют различные технологии переработки угля, позволяющие производить виды топлива, оказывающие меньшее воздействие на окружающую среду, чем сам твердый уголь: такие, как газификация и гидрогенизация, в результате которых могут быть получены альтернативы природному газу и моторному жидкому топливу соответственно. Но несмотря на хороший потенциал, такие технологии сложны в реализации, в частности, из-за потребности в значительных капитальных вложениях и сложности технической организации процесса. Однако стоит отметить, что прямая и непрямая гидрогенизация углей, а также производство из угля сжиженных газов и водорода являются одними из приоритетных направлений разработки и внедрения технологий, утвержденных государственной программой развития угольной промышленности России до 2035 года [4].

Также ожидается, что согласно программе развития угольной промышленности России [4] в вопросах технологий переработки угля будет сделан упор на развитие таких направлений как пиролиз, внедрение технологии «термококс», получение нанопористых сорбентов, углеродных молекулярных сит для разделения газов и других.

Есть уже и первые, пока немногочисленные, примеры успешного внедрения таких технологий. Так, компания СУЭК с 2019 года производит бездымное топливо, называемое термококсом. Оно характеризуется меньшим негативным воздействием на окружающую среду, большей теплоотдачей и более продолжительным горением [5].

Стоит упомянуть и о важных российских разработках в области углехимии, пока еще не доведенных до промышленного производства. Например, в ноябре 2022 года сотрудниками Института углехимии и химического материаловедения Федерального исследовательского центра угля и углехимии Сибирского отделения РАН (ИУХМ ФИЦ УУХ СО РАН) была представлена разработанная технология получения гуматов из бурых углей [6]. По данной технологии возможно получение гуминовых препаратов, которые могут быть использованы в качестве удобрений с повышенной биологической активностью. Технологический процесс был оптимизирован и испытан на экспериментальном стенде, а действие получаемых препаратов было протестировано на различных сельскохозяйственных культурах.

А вот в Китае активно разрабатывают и внедряют различные углехимические процессы, есть несколько примеров производства химической продукции из угля. В 2022 году китайская компания Yulin Chemical Co., Ltd. запустила демонстрационный проект по производству из каменного угля полигликолевой кислоты, которая является полностью биоразлагаемым пластиком и нетоксична для живых тканей [7]. В этом же году другой китайской компанией Shaanxi Yanchang Petroleum Group было успешно реализовано производство этанола из каменного угля. Важно отметить, что данная технология имеет потенциал полностью заменить использование традиционного биологического сырья в производстве этанола, а именно зерновых культур [8].

### Выводы

Таким образом, ввиду востребованности угля в энергетике и учитывая современные международные приоритеты в области устойчивого развития, задача поиска наиболее эффективных и безопасных для окружающей среды технологий использования угля на всех стадиях его жизненного цикла остается актуальной.

Кроме того, переориентация российской угольной промышленности с экспорта сырьевых энергоносителей в сторону глубокой переработки угля позволит повысить добавленную стоимость продуктов, а также сократить экологический след на единицу ВВП.

### Список литературы

1. IEA says coal use hit an all-time high last year — and global demand will persist near record levels [Электронный ресурс] // CNBC: [сайт] 2023. – URL: <https://www.cnbc.com/2023/07/27/coal-consumption-hit-an-all-time-high-in-2022-iea-says.html> (дата обращения: 10.10.2023).
2. BP Statistical Review of World Energy 2021 70st edition [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf> (дата обращения: 13.10.2023).
3. Российскому углю ищут место в будущем [Электронный ресурс] // Коммерсантъ: [сайт] 2023. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5985453> (дата обращения: 10.10.2023).
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13 июня 2020 г. № 1582-р [Электронный ресурс]. – URL: <http://static.government.ru/media/files/OoKX6PriWgDz4CNNAxwIYZEE6zm6I52S.pdf> (дата обращения: 10.10.2023).
5. Бездымное топливо - экологический вектор [Электронный ресурс] // СУЭК: [сайт] 2023. – URL: <https://www.suek.ru/media/suek-in-media/bezdyimnoe-toplivo-ekologicheskii-vektor/> (дата обращения: 15.10.2023).
6. Исмагилов З.Р. Научные основы получения функциональных углеродных материалов из каменноугольного пека и исследование коллоидной структуры пека из каменноугольной смолы [Электронный ресурс] // Глубокая переработка тяжелых нефтей нефтяных остатков [презентация PowerPoint] – Казань, 2022. – URL:

[https://www.antat.ru/ru/activity/conferences/%D0%93%D0%BB%D1%83%D0%B1%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B0%20%D0%9D%D0%B5%D1%84%D1%82%D0%B8/1.%D0%98%D1%81%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B2\\_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F.pdf](https://www.antat.ru/ru/activity/conferences/%D0%93%D0%BB%D1%83%D0%B1%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B0%20%D0%9D%D0%B5%D1%84%D1%82%D0%B8/1.%D0%98%D1%81%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B2_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F.pdf) (дата обращения: 19.10.2023).

7. World's first 50,000-ton coal-based biodegradable material project starts operation [Электронный ресурс] // CCTV.com: [сайт] 2023. – URL: <https://english.cctv.com/2022/09/26/VIDEFMEY8g3upJMHdnH3zKhU220926.shtml> (дата обращения: 15.10.2023).

8. СМИ: в Китае запустят крупнейший в мире завод по производству этанола из угля [Электронный ресурс] // ТАСС: [сайт] 2023. – URL: <https://tass.ru/ekonomika/15308329> (дата обращения: 15.10.2023).

**ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ  
РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ  
IMPROVING THE ENVIRONMENTAL EFFICIENCY OF SECONDARY PRODUCTS OF VEGETABLE  
RAW MATERIALS PROCESSING**

Миниахметова Айгуль Васимовна, аспирант факультета экотехнологий, ФГАОУ ВО "Национальный исследовательский университет ИТМО", Санкт-Петербург  
Сергиенко Ольга Ивановна, доцент факультета экотехнологий, ФГАОУ ВО "Национальный исследовательский университет ИТМО", Санкт-Петербург

Miniakhmetova Aigul Vadimovna, Postgraduate student of the Faculty of Ecotechnologies, ITMO University, St. Petersburg  
Sergienko Olga Ivanovna, Associate Professor of the Faculty of Ecotechnologies, ITMO University, St. Petersburg

e-mail: 288046@niuitmo.ru

**Аннотация.** В работе рассмотрено применение вторичных продуктов переработки растений, на примере семейства крестоцветных, в качестве ценного сырья, содержащего биологически активные вещества, которые могут быть использованы в производстве функциональных ингредиентов для профилактики онкологических заболеваний.

**Ключевые слова:** функциональные пищевые ингредиенты, биологически активные вещества, крестоцветные, глюкозинолаты, флавоноиды, фенольные соединения.

**Abstract.** The paper considers the use of secondary plant processing products, on the example of the cruciferous family, as valuable raw materials containing biologically active substances that can be used in the production of functional ingredients for the prevention of cancer.

**Keywords:** functional food ingredients, biologically active substances, cruciferous, glucosinolates, flavonoids, phenolic compounds.

В последние годы в развитии пищевой индустрии развивается синергетическая тенденция, которая заключается в глубокой переработке побочных продуктов пищевых и перерабатывающих производств с получением полезных микро- и макроэлементов для создания функциональных продуктов питания, что одновременно приводит к снижению потерь ценных ресурсов и исключению влияния разложения органики на климатические изменения [1, 2].

Продукты переработки семейства крестоцветных представляют интерес в качестве сырья для получения таких химических соединений как глюкозинолаты, флавоноиды и фенольные соединения. Данные соединения обладают онкопротекторными свойствами, и их

восстановление в полезные для здоровья продукты позволит обеспечить экологические и экономические выгоды для заинтересованных сторон.

В России в среднем потребление капусты белокочанной составляет около 11% от общей структуры потребления овощей на одного потребителя. Выращивание капусты в стране варьируется от 800 тыс. до 1 млн тонн в год. Крупнейшими регионами выращивания являются: Московская, Волгоградская области, Республика Марий Эл, Астраханская область и Ленинградская область [3]. Отходы переработки овощей и фруктов составляют 25% и 30%, соответственно, от общего объема производства, для представителя крестоцветных – брокколи, отходы переработки составляют до 75% растительной массы [4]. Во время сбора урожая, переработки и сбыта цветной капусты образуется около 45-60% отходов [5].

Содержание химических соединений, потенциальных источников БАВ, в отходах переработки растений семейства крестоцветных, включая различные части подземной и надземной биомассы капусты белокочанной, капусты цветной и рапса приведены в таблице 1 [6-9]. Данные культуры традиционно выращиваются в Ленинградской области и, соответственно, могут обеспечить наибольший выход ценных продуктов из растительных отходов. Например, в продуктах переработки производства цветной капусты может содержаться около 22 тыс. т флавоноидов (3,7% на 1 г сухой массы). Основными глюкозинолатами, представляющими интерес, являются синигрин, глюкобрасицин, глюконастуртин, сульфоглюкобрасицин. Глюкозинолат прогоитрин преобладает в рапсе и представляет наименьший интерес в качестве БАВ, так как он является токсичным веществом, ингибирует процесс накопления йода щитовидной железой, что ведет к снижению ее активности и требует включения в рацион йодсодержащих продуктов [10].

Для производства БАВ целесообразно рассмотреть получение флавоноидов кверцетина и кемпферола, а также фенолов, преобладающих в надземной части растений цветной капусты.

Таблица 1 – Общее содержание БАВ в отходах переработки семейства крестоцветных

Наименование БАВ	Ед. изм.	Капуста белокочанная		Капуста цветная		Рапс	
		Часть растения	Кол.-во	Часть растения	Кол.-во	Часть растения	Кол.-во
Синигрин	мкмоль/г сухой массы	Семена	7,8	Листья, стебли	5,39	Шрот	0,32 ± 0,01
Глюконастуртин		Корни	6,78 ± 3,55	Листья, стебли	1,97		0,60 ± 0,02
Прогоитрин		-	-	-	-	Листья	3,05
Глюкобрасицин		Корни	4,11 ± 1,22	Листья, стебли	1,97	Шрот	0,60 ± 0,02
Глюкоиберин		Листья	1,99	Листья, стебли	4,76	-	-
Флавоноиды		мг рутин/г сухой массы	-	-	Лист (прожилки, сердцевина)	10,49	-
	-		-	Верхняя ножка	26,45	-	-
Фенолы	мг/г сухой массы	-	-	Лист (прожилки, сердцевина)	15,81	-	-
		-	-	Верхняя ножка	37,84 ± 21,0	-	-

Полученные результаты могут найти практическое применение в использовании отходов переработки культур семейства крестоцветных для производства ценных функциональных пищевых ингредиентов, обладающих онкопротекторными свойствами. Одновременно можно ожидать и снижение образования парниковых газов, что важно с точки зрения достижения углеродной нейтральности.

#### Список литературы

1. Artur Pawlowski, Malgorzata Pawlowska, Lucjan Pawlowski. Mitigation of greenhouse gases emissions by management of terrestrial ecosystem [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sciendo.com/article/10.1515/eces-2017-0014> (дата обращения: 13.09.2023).
2. Sudin Pal, Subhra Kumar Mukhopadhyaya, Buddhadeb Chattopadhyay. Importance of agriculture and crop residues in carbon sequestration and nutrient enrichment at agricultural farms of East Kolkata Wetland area, a Ramsar site [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.jstor.org/stable/24908022> (дата обращения: 10.08.2023).
3. Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://rosstat.gov.ru/enterprise\\_economy](https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy) (дата обращения 10.09.2023).
4. J.P. Castelão-Baptista, A. Barros, T. Martins, E. Rosa, V.A. Sardão. Three in one: the potential of brassica by-products against economic waste, environmental hazard, and metabolic disruption in obesity Nutrients. 2021. № 13. P. 4194.
5. Dhillon GS, Bansal S, Oberoi HS Cauliflower waste incorporation into cane molasses improves ethanol production using *Saccharomyces cerevisiae* MTCC 178 // Indian J Microbiol. 2007. № 47. P. 353–357.
6. Wathlelet, J. P.; Wagstaffe, P. J.; Boeke, A. The certification of the total glucosinolate and sulfur contents of three rapeseeds (colza). 1991. P. 67–70.
7. The Effect of Light and Temperature on Glucosinolate Concentration in the Leaves and Roots of Cabbage Seedlings. Eduardo A S Rosa and Paula M F Rodrigues. J Sci Food Agric. 1998. № 78. 208–212.
8. Determination of glucosinolates in rapeseed meal and their degradation by myrosinase from rapeseed sprouts. Chong Xie, Wanmei Li, Rongguang Gao, Lihua Yan, Pei Wang, Zhenxin Gu, Runqiang Yang // Food Chemistry. – 2022, Vol. 382, 132316.
9. Nutritional and chemical evaluation of white cauliflower by-products flour and the effect of its addition on beef sausage quality. Mostafa Aboufadel. Journal of Applied Sciences Research. 2012. № 8,(2). P. 693-704.
10. Рензяева Т.В., Рензяев А.О., Кравченко С.Н., Резниченко И.Ю. Потенциал рапсовых жмыхов в качестве сырья пищевого назначения. Хранение и переработка сельхозсырья. 2020. № 2. С. 143-160. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://doi.org/10.36107/spfr.2020.213> (дата обращения 12.09.2023).



**ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СПРАВОЧНИКИ ПО НАИЛУЧШИМ ДОСТУПНЫМ  
ТЕХНОЛОГИЯМ КАК ИНСТРУМЕНТ ОЦЕНКИ ПРОЕКТА ОВОС  
BEST AVAILABLE TECHNIQUES REFERENCE DOCUMENT AS AN INSTRUMENT FOR  
ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT PROJECT**

Михрабов Александр Ильич, студент кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития», ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», Москва

Alexander Mikhrafov., student, the UNESCO Chair “Green Chemistry for Sustainable Development”, Mendeleev University of Chemical Technology of Russia

e-mail: mixrabovs@mail.ru

**Аннотация.** Отсутствие переносов сроков получения комплексных экологических разрешений приводит к выявлению большего числа предприятий, которым необходимо повышать свою экологическую эффективность. Документация по реконструкции, строительству, включающая в себя капитальное строительство, обязаны проходить государственную экологическую экспертизу, неотъемлемой частью которой является процедура ОВОС. Надежную, достаточно полную информацию для оценки материалов ОВОС заинтересованные стороны могут получить из информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям

**Ключевые слова:** Оценка воздействия на окружающую среду, информационно-технический справочник, наилучшие доступные технологии.

**Abstract.** The absence of postponements of the deadlines for obtaining complex environmental permits leads to the identification of a larger number of enterprises that need to improve their environmental efficiency. Documentation on reconstruction, construction, including capital, is required to undergo state environmental expertise, an integral part of which is the EIA procedure. Interested parties can obtain reliable, sufficiently complete information for the assessment of EIA materials from information and technical reference books on the best available technologies

**Keywords:** Environmental Impact Assessment, information and technical reference book, best available technologies.

Все ближе и ближе подходят сроки, определенные для получения комплексного экологического разрешения (КЭР) для предприятия первой категории. Первые 300 объектов, включенных в Приказ Минприроды №154, должны завершить процесс получения до конца 2024 г., а остальная часть (примерно 6 тыс.) – до конца 2025. В сентябре этого года заместитель председателя Правительства РФ Виктория Абрамченко сообщила, что дальнейших переносов сроков не будет, поэтому у большинства предприятий осталось чуть больше года для получения КЭР [1]. Не стоит забывать, что заявку нужно не только подать, но и согласовать с Росприроднадзором в течении 63 рабочих дней [2]. Если технология предприятия не соответствует технологическим показателям, установленным в ИТС и утвержденным приказами Минприроды РФ, то предприятию необходимо разработать программу повышения экологической эффективности (ППЭЭ), которую должна одобрить межведомственная комиссия Минпромторга РФ.

Статистические данные из открытых источников Минпромторга РФ и Росприроднадзора [3] демонстрируют закономерное увеличение общего числа выданных КЭР. На середину октября 2023 года выдано 290 КЭР, из которых с ППЭЭ – 63 (рисунок 1). Анализируя динамику выдачи КЭР можно выделить тенденцию не только увеличения числа выданных КЭР, но и числа КЭР с ППЭЭ. Связано это с различным техническим состоянием отраслей и предприятий. Программа

ППЭЭ в подавляющем большинстве случаев разрабатывается при подаче КЭР водоканалами - 54 программы (рисунок 2). Изношенность основных фондов, недофинансированность отрасли, дефицит квалифицированных кадров приводят к тому, что объекты централизованной системы водоотведения поселений, городских округов (ЦСВП) многократно превышают установленные технологические показатели и негативно сказываются на жизни граждан, загрязняя водные объекты, становясь источниками неприятного запаха. ППЭЭ включает в себя программу и перечень мероприятий по реконструкции, техническому перевооружению объектов негативного воздействия на окружающую среду (НВОС), их сроки и финансирование.

Проектная документация строительства, реконструкции, технического перевооружения объекта НВОС 1 категории, в рамках которой предусмотрено капитальное строительство, подлежит обязательной государственной экологической экспертизе (ГЭЭ). ГЭЭ является контрольной процедурой по оценке возможности реализации планируемой деятельности и достаточности предусмотренных мер по защите окружающей среды. Обязательным требованием для ГЭЭ являются проведение общественных обсуждений по материалам Оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) [4].

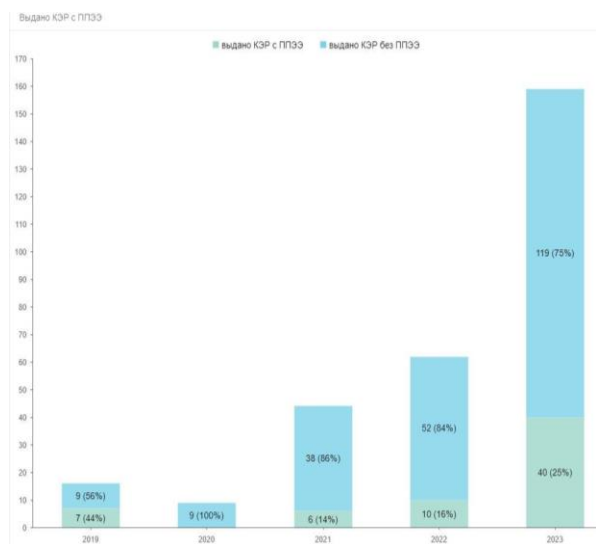


Рисунок 1 – Статистика выданных КЭР [3]

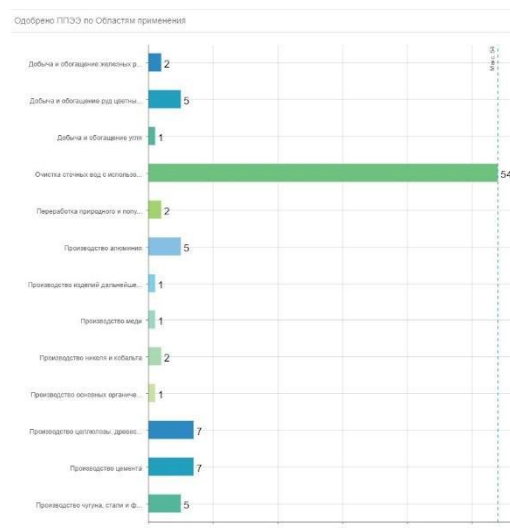


Рисунок 2 – Статистика выданных ППЭЭ [3]

Переход на новую систему технологического нормирования поможет выявить «проблемных» природопользователей, которые должны будут подготовить ППЭЭ для получения разрешения, а затем модернизировать свое производство. При получении положительного заключения по КЭР с ППЭЭ предприятие в установленные сроки обязано выполнить прописанные мероприятия. До реализации мероприятий, включающих в себя капитальное строительство, необходимо пройти процедуру ГЭЭ, неотъемлемой частью которой является процедура ОВОС. Процедура ОВОС предусматривает доступ ко всем разработанным материалам и документам раздела ОВОС, а также прямое участие граждан на всех этапах процедуры от обсуждения технического задания до рассмотрения итогового проекта ОВОС. Это позволяет учитывать замечания и предложения граждан при реализации ППЭЭ. Поскольку наибольшее количество программ ППЭЭ должны реализовать объекты ЦСВП - социально значимые объекты 1 категории НВОС, граждане будут заинтересованы в оценке представленных материалов и учета их мнения при реализации.

Наиболее интересующими общественность разделами проекта ОВОС являются: описание планируемой деятельности, альтернативные варианты и оценка воздействия на окружающую среду. Связано это с заинтересованностью в уменьшении негативного воздействия на территории проживания. Специфика информации не позволяет общественности полноценно

оценить выставляемые материалы без помощи дополнительных ресурсов. Интересующую информацию возможно получить из информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям (ИТС по НДТ), указанного в материалах ОВОС или же в перечне ИТС по НДТ на сайте Бюро НДТ [5]. Представленную в ИТС по НДТ информацию необходимо правильно использовать. Для этого в 2016 году Росстандарт утвердил ГОСТ Р 56828.5-2015, содержащий методические рекомендации по порядку применения ИТС по НДТ при процедуре ОВОС, по сути инструкцию по применению [5].

Справочник ИТС по НДТ содержит описание технологий производства, успешно применяемых на ряде предприятий, показатели их ресурсо- и энергоэффективности, а также уровни эмиссии на различных стадиях производства и способы их уменьшения. Данная информация поможет гражданам сравнить представленную в проекте ОВОС технологию с другими, оценить предлагаемые альтернативные варианты реализации, выявить недочеты в разделах оценки воздействия на окружающую среду и мероприятиях по предотвращению возможного негативного воздействия, представленных в проекте ОВОС.

Таким образом, отсутствие переносов сроков получения КЭР приведет к увеличению числа предприятий, КЭР которым будет выдана с ППЭЭ. Модернизация таких предприятий, при необходимости проведения капитального строительства, в обязательном порядке будут проходить процедуру ГЭЭ, включающую в себя материалы ОВОС. ИТС НДТ могут стать главными источниками информации для общественности, участвующей в процедуре ОВОС, при оценке представленных материалов.

#### Список литературы

1. Экология производства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://news.ecoindustry.ru/2023/08/rspp-predlagaet-prodlit-sroki-polucheniya-kompleksnyh-ekologicheskikh-razreshenij/>
2. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ (с изм. доп., вступ. В силу с 01.10.2023) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/)
3. ГИСП. Публичный реестр КЭР. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gis.gov.ru/pp143/pub/ker/search/>
4. Федеральный закон «Об экологической экспертизе» от 23.11.1995 №174-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_8515/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8515/)
5. Бюро НДТ. Информационно-технические справочники. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://burondt.ru/itc>
6. ГОСТ Р 56828.5-2015 «Наилучшие доступные технологии. Методические рекомендации по порядку применения информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям при оценке воздействия проектируемых предприятий на окружающую среду» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200128324>

**НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА С БАРЬЕРНЫМ  
РАЗРЯДОМ  
SOME EFFICIENCY INDICATORS OF AIR CLEANING SYSTEMS WITH BARRIER DISCHARGE**

Овчинников Григорий Денисович, студент кафедры промышленной экологии, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет», Иваново

Ovchinnikov Grigory Denisovich, Student (Undergraduate) of the Department of Industrial Ecology, Ivanovo State University of Chemical Technology, Ivanovo

Ефимов Артем Евгеньевич, аспирант кафедры промышленной экологии, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет», Иваново

Efimov Artem Evgenievich, Postgraduate Student of the Department of Industrial Ecology, Ivanovo State University of Chemical Technology, Ivanovo

Бубнов Андрей Германович, доцент, доктор химических наук, профессор кафедры промышленной экологии, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет»; профессор кафедры эксплуатации пожарной техники, средств связи и малой механизации, «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», Иваново

Bubnov Andrey Germanovich, Professor, Doctor of Chemical Sciences, of the Department of Industrial Ecology, Ivanovo State University of Chemical Technology; Department of Operation of Fire Equipment, Communications and Small Mechanization, Ivanovo Fire and Rescue Academy of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Ivanovo

e-mail: ovchinnikov.green.17@gmail.com

**Аннотация.** Были получены данные, касающиеся эффективности удаления формальдегида из атмосферного воздуха в плазме диэлектрического барьерного разряда. Также, были изучены определенные продукты и процессы превращения формальдегида в газоразрядной плазме. Кроме того, проведена оценка надежности реактора, а также получены некоторые его надежностьные характеристики.

**Ключевые слова:** формальдегид, газоразрядная ячейка, очистка воздуха, диэлектрический барьерный разряд.

**Abstract.** Data were obtained concerning the efficiency of formaldehyde removal from atmospheric air in a dielectric barrier discharge plasma. Also, certain products and processes of conversion of formaldehyde in gas-discharge plasma were studied. In addition, the reliability of the reactor was assessed, and some of its reliability characteristics were obtained.

**Keywords:** formaldehyde, gas discharge cell, air purification, dielectric barrier discharge.

Проблемы с надежностью оборудования могут привести к следующим последствиям: продолжительные перерывы в работе оборудования, увеличение операционных расходов, аварийные ситуации с возможными человеческими жертвами и многими другими негативными последствиями [1]. В связи с этим, целью данного исследования являлся анализ надежности оборудования и систем, ответственных за обеспечение работы реактора с диэлектрическим барьерным разрядом (ДБР), в процессе очистки воздуха, на примере удаления формальдегида из воздушной среды.

Для достижения поставленной цели необходимо было выполнить задачи:

1. определить степень превращения формальдегида ( $\text{CH}_2\text{O}$ ) в газоразрядной ячейке;

2. количественно выявить побочные продукты превращения  $\text{CH}_2\text{O}$  при плазменном воздействии;
3. получить данные по надежности очистки воздуха от  $\text{CH}_2\text{O}$  в плазмохимическом реакторе.

На лабораторной установке, изображенной на рис. 1, проводились исследования удаления  $\text{CH}_2\text{O}$  из воздуха в реакторе-ячейке. В данном случае, воздух из атмосферы служил газом-носителем загрязнителя. Загрязненный  $\text{CH}_2\text{O}$  воздух проходил через ячейку с ДБР. Затем, газовая смесь поступала в пробоотборные сосуды с водой. После абсорбции в сосудах воздух поступал в атмосферу.

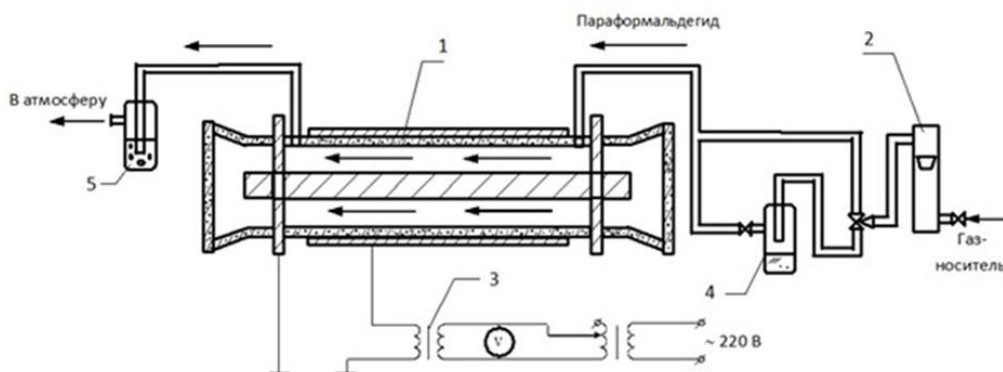


Рисунок 1 – Схема лабораторной установки  
 1 – разрядное устройство, 2 – ротаметр, 3 – высоковольтный источник питания, 4 – сосуд с параформальдегидом, 5 – поглотительный сосуд с дистиллированной водой

Реактор-ячейка с ДБР имел цилиндрическую форму и был изготовлен из стекла Pyrex® с внутренним диаметром в 13,9 мм. Electroды, один из алюминия (изолированный) и другой из нержавеющей стали марки 08X18H10T (неизолированный), находятся друг от друга на расстоянии 6,85 мм. Величина диэлектрического барьера 2,9 мм. Длина реакционной зоны составляла 17 см, а общий объем реактора был равен 25,78 см<sup>3</sup>. Высоковольтный трансформатор с частотой 50 Гц использовался для возбуждения ДБР в реакторе-разряднике.

Условия эксперимента: расход воздуха ( $Q$ ) –  $5,7 \pm 0,4$  см<sup>3</sup>/с; напряжение разряда ( $U$ ) – 15,3 кВ; температура помещения ( $T$ ) –  $23 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ; давление в помещении ( $P$ ) – 101,325 кПа; промежуток времени между отбором проб ( $\Delta t$ ) – 20 мин.

Количественно  $\text{CH}_2\text{O}$  определяли в соответствии с [2]. Средняя степень превращения  $\text{CH}_2\text{O}$  после ДБР составила 95,7 %. Кроме  $\text{CH}_2\text{O}$  определялось также содержание муравьиной кислоты -  $\text{CH}_2\text{O}_2$ , поскольку последняя относится к побочным продуктам трансформации  $\text{CH}_2\text{O}$  и имеет 2 класс опасности для атмосферного воздуха. При измерении концентрации  $\text{CH}_2\text{O}_2$  использовалась методика, описанная в [4]. Полученное значение концентрации  $\text{CH}_2\text{O}_2$  составило  $4,2 \pm 0,3$  мг/м<sup>3</sup>.

В соответствии с [5] ПДК<sub>к.с.</sub> для  $\text{CH}_2\text{O}_2$  равна 0,05 мг/м<sup>3</sup>. Токсичность, выбрасываемого в атмосферу воздуха (в устье выброса) по остаточному содержанию  $\text{CH}_2\text{O}_2$  оценивалась с помощью «потенциальной» токсичности по формуле (1).

$$p = \frac{C}{\text{ПДК}_{\text{к.с.}}} = \frac{4,20}{0,05} = 84 \quad (1)$$

где:  $C$  – концентрация токсиканта.  $ПДК_{cc}$  – среднесуточная предельно-допустимая концентрация в воздухе населенных мест.

Таким образом, остаточная концентрация вновь образующейся  $CH_2O_2$  может привести к токсическому эффекту (реальные концентрации в приземном слое атмосферы будут много ниже из-за рассеивания).

В работе проводилась оценка показателей надёжности системы очистки, т.к. именно недостаточная надёжность элементов системы (в частности, ДБР) может привести как к значительным простоям систем, так и к аварийным ситуациям.

По данным из источника [6], был составлен список измеряемых параметров, связанных с надёжностью реактора-ячейки: наработка на отказ ( $T_o$ ), время восстановления ( $T_v$ ), интенсивность отказов ( $\lambda$ ), коэффициент готовности ( $K_r$ ), вероятность безотказной работы ( $P$ ), кратность резервирования ( $m$ ). Перечисленные показатели определялись по формулам из [7]. Результаты оценок надёжностных характеристик представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Показатели надёжности ДБР при очистке воздуха от формальдегида

Показатели надёжности	Результаты
Наработка на отказ ( $T_o$ ), мин	19190
Время восстановления ( $T_v$ ), мин	55
Интенсивность отказов, $мин^{-1}$	0,05
Коэффициент готовности ( $K_r$ )	0,99
Вероятность безотказной работы ( $P$ )	0,99
Кратность резервирования ( $m$ )	1,00

По результатам оценки надёжности ячейки ДБР с электродом из нержавеющей стали марки 08X18H10T можно сказать, что газоразрядная-ячейка показал высокую работоспособность. В течение рассматриваемого периода времени можно иметь в качестве резерва ещё одно устройство (в исследуемом диапазоне концентраций загрязнителя и расходов воздуха), но нет необходимости в увеличении вероятности безотказной работы.

#### Список литературы

1. Острейковский, В.А. Теория надёжности: учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2003. – 463 с.;
2. МУК 4.1.006–2013 Методика измерений массовой концентрации формальдегида в воздухе рабочей зоны фотометрическим методом. М.: 2013. -20 с.;
3. Asilevi, P.J. Decomposition of formaldehyde in strong ionization non-thermal plasma at atmospheric pressure / P. J. Asilevi, C. W. Yi, J. Li, M. I. Nawaz, H. J. Wang, L. Yin, Z. Junli // International Journal of Environmental Science and Technology. – 2020. – Vol. 17. – P. 765–776.;
4. Основы аналитической химии / под ред. Ю. А. Золотова. — 3-е, перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2004. Т. 2 – 503 с.;
5. ГОСТ 1706-78 Кислота муравьиная техническая;
6. ГОСТ Р 27.013-2019 Надёжность в технике. Методы оценки показателей безотказности;
7. Токликишвили, А. Г. Надёжность технических систем и техногенный риск / А. Г. Токликишвили. – Владивосток: Дальневосточный федеральный университет, 2019. – 65 с.

**ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА НАИЛУЧШЕЙ ДОСТУПНОЙ ТЕХНОЛОГИИ  
НА ПРЕДПРИЯТИИ ЦЕМЕНТНОЙ ОТРАСЛИ  
JUSTIFICATION FOR THE CHOICE OF THE BEST AVAILABLE TECHNIQUE AT A CEMENT INDUSTRY  
ENTERPRISE**

Пивоварова Мария Сергеевна, студент факультета экотехнологий, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», Санкт-Петербург

Pivovarova Maria, second-year Master's student of the Faculty of Ecotechnologies, ITMO National Research University, St. Petersburg

Научный руководитель - Сергиенко Ольга Ивановна, руководитель образовательной программы "Индустриальная экология", ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», Санкт-Петербург

Sergienko Olga, Head of the educational program "Industrial Ecology", ITMO National Research University, St. Petersburg

e-mail: maria.pivovarova-2000@mail.ru

**Аннотация.** Рассматривается применение логического подхода для принятия решения о выборе наилучшей доступной технологии (НДТ). На примере предприятия цементной отрасли рассмотрены экономические выгоды и экологические результаты при внедрении НДТ для снижения расхода электроэнергии посредством улучшения качества помола в производстве цемента.

**Ключевые слова:** наилучшие доступные технологии, цементная промышленность, снижение энергопотребления, улучшение помола, экономические выгоды, экологические результаты.

**Abstract.** The application of a logical approach to decision-making on the selection of the best available technique (BAT) is considered. Using the example of a cement industry enterprise, the economic benefits, and environmental results of implementing BAT to reduce energy consumption by improving the quality of grinding in cement production are considered.

**Keywords:** best available techniques, cement industry, reduction of energy consumption, improvement of grinding, economic benefits, environmental results.

Как показывает анализ рынка цемента в 2022 году в России произведено 60,7 млн т цемента, что больше чем в 2018 году на 13,1%. Росту выпуска способствовали меры государственной поддержки строительной отрасли, системообразующих предприятий и покупателей жилья, в связи с чем цементная промышленность практически не пострадала от негативных экономических последствий пандемии коронавирусной инфекции и санкционного давления со стороны недружественных стран [1]. Предприятия цементной отрасли являются объектами, подлежащими экологическому регулированию на основе наилучших доступных технологий (НДТ). Производство цемента является энергоемким, поэтому приоритетными задачами отрасли являются внедрение энергосберегающих технологий, снижение энергоемких процессов на основе более экологически эффективного оборудования и вовлечения в хозяйственный оборот вторичных сырьевых ресурсов. Актуальность повышения энергоэффективности цементной отрасли возрастает и в связи с введением с 1 января 2023 года Федерального закона от 2 июля 2021 года № 296-ФЗ "Об ограничении выбросов парниковых газов", согласно которому регулируемые организации обязаны предоставлять отчеты о объеме выбросов парниковых газов, включая прямые и косвенные выбросы, образующиеся при использовании электрической и тепловой энергии [2].

В производстве клинкера и цемента используются ископаемые и альтернативные виды топлива из отходов. Применение сухого способа производства цемента ведет к снижению расходов на топливно-энергетические ресурсы в среднем на 30%-40% по сравнению с мокрым способом производства. Для повышения энергоэффективности сухого способа производства цемента необходимо снижение удельного расхода технологического топлива [3]. Однако не стоит исключать из рассмотрения и основные энергоемкие технологические процессы, связанные с тонким измельчением сырьевых материалов и цемента, которые являются главными потребителями электроэнергии. Помольные агрегаты — сырьевые и цементные мельницы, а также вентиляторы и дымососы потребляют суммарно до 80% всей энергии, необходимой для производства 1 т цемента [4]. В связи с этим на ряде предприятий отрасли возникает необходимость обоснованного выбора наилучших доступных технологий для повышения энергоэффективности.

Однако для того чтобы определить наилучшую технологию в конкретных практических условиях, необходимы критерии, не зависящие от субъективных решений. В соответствии с [5] определены основные критерии выбора и принципы методологии определения НДТ с учетом оценки экономических аспектов ее комплексного воздействия на окружающую среду. Решение по НДТ принимается в соответствии с алгоритмом, позволяющим проанализировать экономические затраты и экологические результаты при внедрении НДТ [6].

Целью настоящей работы являлась методологическая проработка логического подхода для принятия решения по НДТ, гармонизированного с европейскими положениями по идентификации НДТ для цементной промышленности. Задачи заключались в обосновании выбора НДТ, рекомендованных в п.5.2 ИТС 6–2022 Производство цемента [7].

Технологическая схема приготовления сырьевой смеси и обжига клинкера осуществляется по сухому методу производства [7]. В настоящее время на анализируемом предприятии используется мельница с диаметром шлифовального кольца 6,3 м, расходом электроэнергии 17-20 кВт, выходом цемента 600-670 т/ч. Годовой объем производства составляет 2 602 000 т/год цемента.

В работе рассмотрены две технологии для снижения расхода электроэнергии посредством улучшения качества помола: 1) установка вертикальной шлифовальной роликовой мельницы CHAENG GRMR (Китай) такой же производительности по цементу, но с более низким потреблением электроэнергии 15-17 кВт и диаметром шлифовального кольца 6,5 м [8] и 2) внедрение добавки интенсификатора помола цемента и дозатора.

Вторая технология оказалась нерентабельной, т.к. снижение расхода электроэнергии на 15% не позволяет покрыть ежегодные затраты на покупку дорогостоящего интенсификатора помола, т.е. выгоды для окружающей среды оказались ниже экономических затрат.

Несмотря на высокую стоимость, модернизация помольного оборудования на основе вертикальной мельницы CHAENG GRMR позволяет снизить энергоемкость помола на 26% за счет объединения функции шлифования, сушки и помола (таблица 1).

Таблица 1 – Экологические результаты при внедрении НДТ

Вид воздействия	Экологические сбережения		Сумма экономии
	Количество	%	тыс. руб./год
1. Сокращение расхода электроэнергии при помоле цемента, кВт-ч/год	8 963 136	26	48 222



Вид воздействия	Экологические сбережения		Сумма экономии
	Количество	%	тыс. руб./год
2. Снижение выбросов ПГ, т/ год CO <sub>2</sub> -экв	438 542	-	-
Итого:			48 222

Предприятие использует электроэнергию, получаемую из природного газа [3]. Среднегодовой удельный расход топлива для сухого способа производства цемента равен 0,106 т у.т./т [7]. Коэффициент выбросов CO<sub>2</sub> для природного газа равен 1,59 т CO<sub>2</sub>/т у.т. [9]. С учетом производственных объемов предприятия при внедрении НДТ углеродный след компании снизится на 438 542 т/год.

В таблице 2 приведены результаты расчета показателей рентабельности проекта.

Таблица 2 – Рентабельность проекта НДТ

Наименование	Обозначение	Ед. измерения	Величина
Общие инвестиции	$I_0$	тыс. руб.	60 248
Чистая годовая экономия	$B$	тыс. руб./год	46 500
Период окупаемости	$PB$	год	1,3
Динамический период окупаемости	$DPB$	год	2,39
Чистый дисконтированный доход	$NPV$	тыс. руб.	151 731
Индекс доходности	$PI$	–	2,5
Внутренняя норма рентабельности	$IRR$	%	49,5

В качестве вывода по работе стоит отметить, что внедрение рассмотренной НДТ в производстве цемента на этапе помола позволит сократить расход электроэнергии на 26% и уменьшить углеродный след на 438 542 т CO<sub>2</sub>-экв в год. Обоснованный выбор НДТ можно сделать на основе рассмотрения экономических аспектов реализации технологий, анализа экономических затрат и их сопоставления с экологическими результатами в конкретных условиях отрасли.

#### Список литературы

1. Анализ рынка цемента в России в 2018-2022 гг, прогноз на 2023-2027 гг в условиях санкций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://marketing.rbc.ru/research/28106/>
2. Федеральный закон "Об ограничении выбросов парниковых газов" от 02.07.2021 N 296-ФЗ // М.: Совет Федерации, 2021.
3. ГОСТ Р 56828.18-2017 Наилучшие доступные технологии. Производство цемента. Аспекты повышения энергетической эффективности <https://docs.cntd.ru/document/1200146203>
4. Информационный технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 6–2015. Производство цемента. – М: Бюро НДТ, 2015. – 305 с.
5. Приказ Минпромторга России от 31 марта 2015 г. № 665 "Об утверждении методических рекомендаций по определению технологии в качестве НДТ" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gost.ru/portal/gost/home/activity/NDT/documents>
6. ГОСТ Р 54097-2010 Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Методология идентификации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200085351?marker=7D20K3>
7. Информационный технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 6–2022. Производство цемента. – М: Бюро НДТ, 2022. – 302 с.
8. Вертикальная шлифовальная роликовая мельница компании CHAENG [Электронный

ресурс]. – Режим доступа: <https://russian.alibaba.com/product-detail/Vertical-60794338217.html?spm=a2700.8699010.29.7.448e63eentq0T2>

9. Приказ Минприроды России от 27.05.2022 N 371 "Об утверждении методик количественного определения объемов выбросов парниковых газов и поглощений парниковых газов" (Зарегистрировано в Минюсте России 29.07.2022 N 69451) [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://carbonreg.ru/pdf/Общие%20НПА/Приказ%20Минприроды%20РФ%20от%2027.05.2022%20N%20371.pdf>

## **ПОДХОДЫ К СНИЖЕНИЮ УГЛЕРОДНОГО СЛЕДА: ОПЫТ РОССИЙСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.**

### **APPROACHES TO REDUCING CARBON FOOTPRINT: EXPERIENCE OF RUSSIAN AND FOREIGN METALLURGICAL ENTERPRISES.**

Фокин Михаил Васильевич, студент кафедры промышленного менеджмента НИТУ «МИСИС», г. Москва

Fokin Mikhail Vasilievich Master's student of the Department of Industrial Management, University of science and technology "MISIS", Moscow  
e-mail: [mvfokin1990@mail.ru](mailto:mvfokin1990@mail.ru)

*Научный руководитель - д.э.н., проф. Толстых Татьяна Олеговна*

Scientific Supervisor - Doctor of Economics, Prof. Tatyana Olegovna Tolstykh.

**Аннотация.** В статье рассматривается проблематика интеграции целей устойчивого развития в планы по реализации стратегии металлургических компаний Российской Федерации. Рассмотрены подходы к снижению углеродного следа в металлургических процессах на российских и зарубежных металлургических производствах.

**Ключевые слова:** Металлургия, экология, вредоносное воздействие, углеродный след, ресурсоэффективность.

**Abstract.** The article deals with the problem of integration of sustainable development goals into the strategy realization plans of metallurgical companies of the Russian Federation. The approaches to the reduction of carbon impact in metallurgical processes at Russian and foreign metallurgical plants are considered.

**Keywords:** Metallurgy, ecology, harmful impact, carbon impact, resource efficiency.

Основной проблемой металлургических предприятий России в направлении интеграции реализации Целей устойчивого развития, принятых ООН заключается в низких темпах реализации проектов по созданию передовых производств, направленных на безуглеродную металлургию. Переход на металлургию без углеродного следа является очень дорогостоящим и наукоемким процессом. По подсчетам экспертов потребуется более 10 триллионов рублей чтобы освоить новые технологии и производственные процессы. В настоящий момент металлургические предприятия идут по пути уменьшения углеродного следа в процессе производства своей продукции.

Многие промышленные компании в настоящее время придерживаются целей в области устойчивого развития. В особенности это наблюдается в направлении экологии. Компании стремятся минимизировать вредоносное воздействие на окружающую среду, тем самым

предотвращая загрязнения и климатические катастрофы. Однако наблюдается тот факт, что в последнее время у Российских и зарубежных металлургических предприятий разные взгляды на экологические аспекты. Например, у предприятий в Европе на данный момент наблюдается тенденция перехода на водородную металлургию. Такой подход требует большого объема инвестиций, так как требуется строить новые предприятия. В России другой взгляд на проблему экологии. Он заключается в инвестировании больших средств на модернизацию уже существующих эффективных производств с целью снижения вредных выбросов в окружающую среду.

Российские компании инвестируют в основном в модернизацию существующего производства с целью снижения воздействия на экологию. Результаты таких инвестиционных инициатив вполне можно назвать успешными. Использование новейших фильтрационных установок позволяет избежать выбросов вредных веществ в окружающую среду. Выбросы парниковых газов действительно ниже чем средний показатель по миру. Также повсеместно начинают использоваться стратегии эффективного использования природных ресурсов. Таким примером может послужить создание на производствах циркуляции технической воды с целью снижения забора воды из окружающей среды.

Если же говорить о зарубежных странах, то основное направление развития в данный момент это создание принципиально новых предприятий. Строительство таких заводов естественно требует намного большего уровня инвестиций, чем модернизация существующего производства. Однако можно точно сказать, что такие предприятия создаются в соответствии с целями устойчивого развития. Европейские компании привержены целям декарбонизации производства в целом, а не просто идут на пути снижения углеродного следа [1].

Несмотря на общую картину в Российской Федерации на сегодняшний день есть примеры реализации инновационных экологических проектов в металлургии. Таким примером служит Объединенная металлургическая компания, которая в настоящее время занимается строительством инновационного производства. Проект включает строительство электрометаллургического комплекса полного цикла по современным экологичным технологиям и необходимой инфраструктуры в моногороде Выксе. Будущий комплекс будет выпускать сталь, круглые заготовки и высококачественные слябы по методу прямого восстановления с применением железорудных окатышей и природного газа. Используемая технология позволит втрое сократить эмиссию углекислого газа по сравнению с классической доменно-конвертерной технологией выплавки стали.

«Эколант» — металлургический комплекс без коксохимического и доменно-конверторного переделов. Сталь будет производиться из железной руды и природного газа методом прямого восстановления железа (DRI, Direct Reduced Iron). Проект представляет собой единую производственную цепочку «руда-сталь» в составе DRI, электрометаллургической печи и комплекса внепечной обработки мощностью 1,8 млн тонн стали в год и двух машин непрерывной разливки. Запуск производства ожидается в 2025 году. Основная часть продукции будет использоваться для производства широкого листа для труб большого диаметра магистральных трубопроводов и строительства судов, выпуска бесшовных труб для добычи нефти и производства железнодорожных колес на крупнейшей в Европе линии выксунского завода Объединенной металлургической компании.

В первую очередь для минимизации экологических проблем на металлургических предприятиях необходимо вести работу по выполнению задач экологической промышленной политики РФ.

Основные направления реализации такой политики – это модернизация всех технологических процессов в основных отраслях промышленности, а также использование вторичных ресурсов в производственном обороте [2].

Металлургия в будущем неизбежно придет к безуглеродному производству. Предприятиям следует уже сейчас внедрять новые практики и строить новые производства чтобы не упустить дополнительную прибыль. Инвестиции в инновационные металлургические производства позволят меньше воздействовать на окружающую среду и более эффективно производить продукцию. Если предприятия просто будут модернизировать устаревшие производства, то ситуация в плане экологии может улучшиться, но не в той мере, как бы это могло быть в случае строительства новых электрометаллургических комплексов.

### Список литературы

1. Романова О. А., Сиротин Д. В. Стратегический вектор развития металлургии России в условиях новой реальности // Известия УГГУ. 2022. №3 (67). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskiy-vektor-razvitiya-metallurgii-rossii-v-usloviyah-novoy-realnosti>
2. Черникова О.П., Златицкая Ю.А. Ресурсоэффективность металлургического производства // Известия вузов. Черная металлургия. 2022. Т. 65. № 6. С. 390–398. <https://doi.org/10.17073/0368-0797-2022-6-390-398>
3. Кузнецова С. Н., Козлова Е. П., Назарова Е. Н., Мольков Е. Н., Назарова А. Н. Экологические инвестиции как путь восстановления экономики: основные особенности и признаки // Московский экономический журнал. 2022. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-investitsii-kak-put-vo-vosstanovleniya-ekonomiki-osnovnye-osobennosti-i-priznaki> (дата обращения: 30.10.2023).

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ 1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ЛИДЕРСТВО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СУВЕРЕНИТЕТ

- Аристархова А.В., Клушина Е.Д., Толстых Т.О.** Зеленое строительство как эффективный инструмент достижения целей устойчивого развития . . . . . 4
- Блинова Э.А.** Новый программный продукт для биоиндикационных исследований – «калькулятор фрактальной размерности». . . . . 8
- Болдырева А.Д., Толстых Т.О.** Проект по реализации принципов экономики замкнутого цикла в компании ЗАО ТК ЯРШИНТОРГ. . . . . 10
- Волосатова А.А., Клегг Д.Ю.** Подготовка специалистов для стекольной отрасли во Владимирском образовательном кластере. . . . . 15
- Калкатынч Д.А., Толстых Т.О.** Опыт НИТУ МИСИС в области трансфера и технологического лидерства . . . . . 21
- Матушанский А.В., Рудомазин В.В.** О разработке концепции развития стекольной отрасли в РФ. . . . . 26
- Шмидт М., Толстых Т.О.** Влияние политики технологического суверенитета на инновационное развитие российских университетов. . . . . 31

### СЕКЦИЯ 2. СТРАТЕГИЯ ИННОВАЦИОННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

- Астраханов М.Е.** Стратегия комплексного развития арктических территорий на примере сельского поселения Хатанги. . . . . 34
- Афанасьев Р., Шмелева Н.В.** Анализ инновационного технологического развития в индустрии спорта. . . . . 39
- Гаврилов М.С., Шмелева Н.В.** Стратегирование устойчивого развития компании АО «МИКРОН». . . . . 43
- Горьков А.А.** Производственная практика глазами студента технического университета. . . . . 47
- Иванов Н.С.** Стратегическое развитие интеграции компаний в транспортно-логистической деятельности. . . . . 50
- Митасова П.А., Молчанова Я.П.** Стратегия технологического развития производства химических средств защиты растений в России. . . . . 53
- Шостко В.И., Куликова Н.Н.** Корпоративные информационные системы автоматизации: ERP-системы и корпоративные порталы. . . . . 56

### СЕКЦИЯ 3. ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСНОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОНОМИКИ

- Волосатова М.А., Степанова М.В.** Историко-технологическое развитие города Сысерть. . . . . 59
- Габидулина З., Данилюк М.А.** Применение одноразовой посуды и оценка ее воздействия на глобальное изменение климата. . . . . 63

<b>Данилюк М.А., Ишевский А.Л.</b> Применение оценки жизненного цикла при разработке технологии получения вторичного пищевого сырья. . . . .	66
<b>Краснобаева В.С.</b> Критерии оценки ресурсоэффективности при формировании сетевых интеграций для обеспечения устойчивого развития. . . . .	69
<b>Куренкова О.К.</b> Система ESG-критериев для реализации проектов по ответственному финансированию. . . . .	72
<b>Скобелев К.Д., Доброхотова М.В.</b> Создание центра устойчивого развития в с.п. Хатанга. . . . .	76

#### **СЕКЦИЯ 4. НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИЙ**

<b>Воробьев А.Ю., Бургов Е.В., Локтеев Д.С., Кадыров А.С., Балобина А.А., Варнаков А.Н.</b> Современные технические средства для контроля потерь земель в пойме реки Оки. . . . .	79
<b>Забелина А.В.</b> Применение наилучших доступных технологий при контроле выбросов от полигонов ТКО. . . . .	82
<b>Зайцева Ю.А., Малков А.В.</b> Минимизация негативного воздействия на состояние окружающей среды с применением наилучших доступных технологий на Красноярском алюминиевом заводе. . . . .	84
<b>Ильина В.И., Латанов Е.М., Пристегина К.А.</b> Экологическая промышленная политика как игра с ненулевой суммой. . . . .	87
<b>Кузнецова Д.А., Малков А.В.</b> Технологии снижения влияния нефтедобывающей промышленности на состояние окружающей среды. . . . .	91
<b>Купцов В.Н., Бурвикова Ю.Н.</b> Анализ возможности применения систем автоматического контроля выбросов от неорганизованных источников загрязнения. . . . .	95
<b>Малькевич А.В., Молчанова Я.П.</b> Глубокая переработка угля как ориентир для развития российской угольной промышленности. . . . .	99
<b>Миниахметова А.В., Сергиенко О.И.</b> Повышение экологической эффективности вторичных продуктов переработки растительного сырья. . . . .	102
<b>Михрабов А.И.</b> Информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям как инструмент оценки проекта ОВОС. . . . .	105
<b>Овчинников Г.Д., Ефимов А.Е., Бубнов А.Г.</b> Некоторые показатели эффективности систем очистки воздуха с барьерным. . . . .	108
<b>Пивоварова М.С., Толстых Т.О.</b> Обоснование выбора наилучшей доступной технологии на предприятии цементной отрасли. . . . .	111
<b>Фокин М.В., Толстых Т.О.</b> Подходы к снижению углеродного следа: опыт российских и зарубежных предприятий. . . . .	114