

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ НА БАЗЕ РОССИЙСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

**Четвертая Международная научно-практическая конференция молодых
ученых, аспирантов, студентов и преподавателей**

«ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ТЕХНОСФЕРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ»

**Сборник материалов IV Международной научно-практической
конференции преподавателей, молодых ученых и студентов**

(20 мая 2021 г.)



**Екатеринбург
2021**

УДК 502.22(082)
ББК Б1я431
Э40

Составители: С. В. Анахов, И. В. Гордеева, Г. В. Харина

Экологическая безопасность в техносферном пространстве : сборник материалов Четвертой Международной научно-практической конференции преподавателей, молодых ученых и студентов (20 мая 2021 г.) / Рос. гос. проф.-пед. ун-т, Урал. гос. экон. ун-т, Урал. Гос. ун-т путей сообщения; [сост.: С. В. Анахов, Г. В. Харина, И. В. Гордеева]. – Екатеринбург : РГППУ, 2021. – 217 с. : ил.

Материалы публикуются в авторской редакции

Рецензенты: доктор химических наук Русинова Елена Витальевна (ФГАОУ «Уральский Федеральный университет им. Первого Президента России Б.Н. Ельцина»), доктор физико-математических наук Ивлиев Андрей Дмитриевич (ФГАОУ «Российский государственный профессионально-педагогический университет»)

В сборнике статей представлены материалы докладов участников молодежной научно-практической конференции, посвященной актуальным проблемам и методам оценки современного состояния окружающей среды и качества природных ресурсов, изучению влияния загрязнения экосистем на здоровье населения, а также достижениям естественных и технических наук, направленных на улучшение экологической ситуации в конкретных регионах.

Сборник адресован молодым ученым и педагогическим работникам, а также студентам, аспирантам и всем заинтересованным в повышении качества образования и развитии науки и технологий лицам.

УДК 502.22(082)
ББК Б1я431

ISBN 978-5-8050-0715-7

© ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический университет», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Анахов С. В. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОПЛАЗМЕННОГО ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ОТХОДОВ	6–12
2.	Барова М. А., Кузнецова М. А. МЕРОПРИЯТИЯ ПО НОРМАЛИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ СВЕТОВОЙ СРЕДЫ	13–15
3.	Белова С. Э. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА: ПОИСК БАЛАНСА В ЭКОСИСТЕМЕ «ПРИРОДА-ЧЕЛОВЕК»	16–20
4.	Бисярина Ю. С., Харина Г. В. СОСТОЯНИЕ ЛЕСОВ В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ	21–26
5.	Бочкова А. Г., Стожко Н. Ю. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ПРИМЕНЕНИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ	27–32
6.	Бухаринова М. А., Стожко Н. Ю. ESO-FRIENDLY СИНТЕЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ НАНОЧАСТИЦ	33–36
7.	Васильева Ю. А., Булаев В. Г. ПРИМЕНЕНИЕ ДИАГРАММ ПАРЕТО И ИСИКАВЫ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ	37–44
8.	Власова А. Ю., Рахматуллин С. С., Окунева Л. А. ЭКОЛОГИЗАЦИЯ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАДИЦИОННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ ПОЛЬШИ НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТА БУРОУГОЛЬНОЙ ТЕПЛОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ “TUROW”	45–49
9.	Воронцова А. А., Харина Г. В. ПРОБЛЕМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ	50–56
10.	Гаврилова В. А., Харина Г. В., Алешина Л. В. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ	57–61
11.	Гаффанова А. Р. ЗАЩИТНЫЕ МАСКИ – СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ИЛИ МОРАЛЬНОГО УГНЕТЕНИЯ?	62–64
12.	Гаффанова А. Р. ДОНОРСТВО НА ПРЕДПРИЯТИИ	65–67
13.	Гаффанова А. Р. РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ПОТЕРИ МОЩНОСТИ НА ГТУ ПРИ ПОМОЩИ ВИЭ	68–70
14.	Гильманова А. А. Аверьянова Ю. А. ПЕРЕРАБОТКА МУСОРА	71–74
15.	Главатских Т. С., Слепнёва В. А. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ: «МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ»	75–79
16.	Графова Е. П. ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ КАК ОСНОВА ПОДГОТОВКИ КОМПЕТЕНТНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ	80–83
17.	Губанкова А. А. ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ	84–87
18.	Задорина М. А. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ И ОБРАЗОВАНИЕ:	88–91

	ВЫЗОВЫ XXI ВЕКА	
19.	Комбаров М. А. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИИ: ОСНОВНЫЕ УГРОЗЫ, НАПРАВЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ	92–96
20.	Кравченко Д. Д., Мирошникова Е. Г. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО БЕЛКА	97–101
21.	Куренкова Е. А., Аверьянова Ю. А. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ВЕТРОЭНЕРГЕТИКЕ	102–
22.	Куренкова Е. А., Аверьянова Ю. А. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ	104–105
23.	Лазарев В. А., Салимова Д. Р. РАЗРАБОТКА МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ СВЕЖЕВЫЖАТЫХ ПЛОДООВОЩНЫХ СОКОВ ИЗ СЫРЬЯ УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА	106–109
24.	Лушникова К. В., Насырова И. И., Аверьянова Ю. А. КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА	110–113
25.	Лялин А. Е, Харина Г. В. АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ	114–118
26.	Мешик О. П., Борушко М. В., Морозова В. А. ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ БЕЛАРУСИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ ГЕЛИОЭНЕРГЕТИКИ	119–124
27.	Михеева Д. В., Калугина И. Ю. КАЧЕСТВЕННОЕ СЫРЬЕ – ГЛАВНЫЙ ФАКТОР В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ СВЕЧЕЙ	125–128
28.	Мубаракшина Р. Р., Филлипова Ф. М СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ЛЮДЕЙ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ ПРОИСШЕСТВИЯХ	129–131
29.	Муранова М. А., Калугина И. Ю. СЪЕДОБНАЯ УПАКОВКА – ПУТЬ К РАЦИОНАЛЬНОМУ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЮ	132–135
30.	Норовкова Е. Э., Фролова Н. Ю. ВЛИЯНИЕ ТОВАРНОЙ УПАКОВКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	136–141
31.	Полозова Е. В., Бельшева Г. М. РЕАЛИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ	142–144
32.	Попова Н. П., Малышева С. В., Белянская Д. В. К ВОПРОСУ О СНИЖЕНИИ ВЫДУВАНИЯ ПЫЛИ ИЗ ПОЛУВАГОНОВ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ СЫПУЧИХ ПЫЛЯЩИХ ГРУЗОВ	145–149
33.	Рахматуллин С. С., Еганова А. Д. ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ЕВРОПЕЙСКОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА	150–155
34.	Савкина Е. О., Раскатова Е. А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В	156–160

	КОРНЕПЛОДАХ МОРКОВИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСВЕЩЕННОСТИ УЧАСТКА ПРОИЗРАСТАНИЯ	
35.	Саитов С. Р., Рахматуллин С. С., Еганова А. Д. ВВЕДЕНИЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПЕРВОГО В МИРЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ “HUALONG ONE” КАК СТИМУЛ К НАЧАЛУ КОНКУРЕНЦИИ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ С ЕЕ СОЛНЕЧНО-ВЕТРОВЫМ СЕГМЕНТОМ НА ПУТИ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ КИТАЯ	161–165
36.	Симонова А. В., Стожко Н. Ю. ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА	166–169
37.	Тимакова Р. Т. РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ В КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ ЗЕЛЕННОЙ ЭКОНОМИКИ	170–174
38.	Тихомирова Е. И. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ПРИ ОБУЧЕНИИ АСТРОНОМИИ	175–178
39.	Трубачева Л. В., Корнев В. И., Трубачев А. В. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИКО-АНАЛИТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ В ЭКОТЕХНОПАРКАХ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ	179–182
40.	Филиппова Ф. М., Сабирова Л. И. ВРЕД АЛКОГОЛЯ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА	183–185
41.	Хазиев И. Н., Аверьянова Ю. А. ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА	186–189
42.	Хамзина Е. И., Стожко Н. Ю. АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ КАК ИНДИКАТОР СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	190–193
43.	Харина Г. В., Анахов С. В. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССОВ РАЗЛОЖЕНИЯ И СИНТЕЗА НЕКОТОРЫХ ДИОКСИНОВ	194–198
44.	Хусаинова Е. А., Сулейманова Д. Р., Гильмуллина Н. Ф. Вяткина А. А. ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ: ОТ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ К ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОТРАСЛИ	199–203
45.	Чуракова А. С., Лазарев В. А. «НЕ МОЛОКО» – ЭКОЛОГИЧНАЯ АЛЬТЕРНАТИВА МОЛОКУ: ПРЕИМУЩЕСТВА, ВИДЫ, ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА	204–209
46.	Шакиров А. Ф., Аверьянова Ю. А. ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	210–214
47.	Шамсетдинова И. И., Аверьянова Ю. А. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ	215–217

С. В. Анахов

S. V. Anakhov

sergej.anahov@rsvpu.ru

ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический университет», г. Екатеринбург
Russian state vocational pedagogical university, Ekaterinburg

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОПЛАЗМЕННОГО ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ОТХОДОВ

MODERN TECHNOLOGIES OF PLASMA WASTE DECONTAMINATION

Аннотация. Рассмотрены направления использования плазменных процессов в технологиях переработки отходов. Отмечена актуальность и значимость внедрения технологий электроплазменного обезвреживания отходов, а также возможности решения имеющихся проблем. Обращено внимание на эффективность применения плазменного дожигания токсичных газообразных выбросов в технологиях термической утилизации отходов.

Abstract. The directions of using plasma processes in waste processing technologies are considered. The relevance and significance of plasma technologies introduction for waste decontamination, as well as the possibility of solving existing problems, are noted. Attention is drawn to the efficiency of plasma afterburning of toxic gaseous emissions in technologies of thermal waste decontamination.

Ключевые слова: экологическая безопасность, утилизация отходов, плазменное обезвреживание, обеззараживание, инсинерация, плазмотрон.

Keywords: ecological safety, waste recycling, waste treatment, plasma decontamination, incineration.

В последние годы ученые и инженеры разных стран активизировали свои усилия в поисках новых эффективных решений экологических проблем. Одним из таких решений является применение плазменных методов в технологиях утилизации отходов. Свидетельством значимости данного направления стало присуждение в 2011 г. премии «Глобальная энергия» академику Ф. Рутбергу за разработку различных видов электроплазменной техники и её внедрение в проектах экологической направленности. Эффективное внедрение плазменных технологий способствует решению одной из основных задач национального проекта «Экология» – организации современной системы сбора и

утилизации бытовых и промышленных отходов, постановка и решение такого рода задач находятся в русле Приоритетных направлений развития науки и техники РФ и дорожной карты НТИ (Technet, EnergyNet, SafeNet), относятся к Перечню критических технологий РФ.

В основе любого электроплазменного метода лежит применение генератора низкотемпературной плазмы – плазмотрона, в котором при температурах плазменной струи свыше 5000 К возникает эффект высокоэнергетичного воздействия на вредные вещества различного фазового состава, позволяющий произвести их глубокое и быстрое разложение. Однако, эффективное внедрение электроплазменных технологий в производства по переработке отходов требует оптимальных решений с учетом критериев производительности, себестоимости и безопасности процесса, а также качества достигаемого в ходе его осуществления результата.

Наиболее широко применяемой плазменной технологией в настоящее время является переработка техногенных металлосодержащих отходов, использующая традиционный метод плазменной резки для ручного или автоматизированного демонтажа металлоконструкций (корпусов судов, самолетов, объектов военного и спецназначения, элементов нефте- и газодобычи и транспортировки) и их разделки в транспортный габарит для последующей утилизации в виде металлолома [2]. Для резки в полевых условиях можно использовать мобильные плазмо-резательные установки мощностью до 50–60 кВт в перемещаемом контейнерном или передвижном (на базе прицепов) исполнении, при разделке металлолома в стационарных условиях – автоматизированные плазменные комплексы мощностью от 10 до 1000 кВт. Известными преимуществами плазменных технологий является возможность резки любых металлов (а иногда и неметаллов) толщиной до 150 мм, использование воздуха в качестве плазмообразующего газа, высокая скорость и производительность резки, низкая себестоимость (в расчете на метр реза). При этом, конечно, следует учитывать необходимость использования вспомогательного оборудования – источника питания, компрессора и системы водоохлаждения (для мощных плазмотронов), а также применения мер защиты от опасных и вредных факторов – больших токов, искр, брызг и выбросов расплава, высокого уровня шума, различных видов излучений и газовыделения. В качестве примеров мобильных комплексов для воздушно-плазменной резки, можно упомянуть российские разработки ООО «НПО Полигон» (г. Екатеринбург), за рубежом – установки для утилизации металлов и токсичных отходов неметаллического происхождения Westinghouse Plasma Co. (США), позволяющие избавиться от их транспортировки к местам переработки. Можно также упомянуть заводы General Motors в Огайо (США), Essar Steel (Индия), ALCAN (Канада), перерабатывающий десятки тонн металлолома в час с использованием плазмотронов Marc II фирмы Solena мощностью 2,5 МВт.

В последние годы увеличивается интерес к применению плазменных технологий в сфере переработки отходов производства и потребления. К отходам производства обычно относят токсичные вещества (хлорорганика, радиоактивные вещества, пестициды), неорганические материалы (стеклобой, бетон), сельскохозяйственные отходы, сточные воды и т.д., а к муниципальным – твердые бытовые отходы (ТБО), отходы медицинских учреждений и очистных сооружений. Большинство современных методов обезвреживания и утилизации таких отходов (сортировка на мусороперерабатывающих заводах, захоронение с засыпкой на полигонах, сжигание на мусоросжигающих заводах, биотермическое компостирование, низко- и среднетемпературный пиролиз) не отвечают в полной мере требованиям природоохранного законодательства, из-за чего появляются различные способы переработки, характеризующиеся существенным увеличением температур в зоне термического воздействия на утилизируемый материал – барботажная плавка в печах Ванюкова и электрошлаковых печах, плазменные электротехнологии. Последнее направление является одним из наиболее развиваемых – например, в США в год появляется до 400 патентов и до 1500 публикаций в сфере плазменных электротехнологий, свидетельствующих о переходе к стадии их промышленного внедрения в сфере плазменной газификации [5], переработки высоко-опасных отходов, отвалов горно-металлургических производств [4] и т.д. В качестве примеров подобных технологий можно упомянуть продукцию фирм Recovered Energy, Inc. и Mason and Hanger National, Inc.(США), RCL (Канада), Europlasma (Франция), оборудование для плазменной газификации ТБО на борту круизных судов фирмы Solena Group (США) и т.д. Завод по извлечению кобальта и меди из медных шлаков на основе процесса Enviroplas фирмы Mintek (ЮАР) работает с 2001 г., подобные же технологии используются для извлечения никеля из медно-никелевых шлаков и цинка – из доменных, для переработки пыли при производстве нержавеющей стали (оборудование фирм SKF (Швеция) и Tetronics (Великобритания)). Принцип работы технологий плазменного обогащения основан на пропускании, как правило, порошкообразного вещества через плазменную струю, после чего его состав оказывается обогащенным ценным металлом, а остающийся экологически безвредный остеклованный шлак может быть использован в строительстве. В нашей стране известны разработки плазменных электропечей НГТУ, ИТ СО РАН и ОАО «Сибэлектротерм», в том числе совместно с фирмой «Самсунг». В Приморском научно-техническом центре РКК «Энергия» с участием институтов нефтехимического синтеза и высоких температур РАН создана установка для получения бензина из природного газа. Можно упомянуть авторские разработки технологий по переработке содосульфатных отходов алюминиевых производств, а также совместный с институтом металлургии УрО РАН проект плазмохимической технологии переработки различных молибденсодержащих материалов.

Отдельного внимания заслуживает применение плазменных технологий для решения задач обезвреживания и утилизации отходов высокой степени опасности (в первую очередь – медицинских отходов). Такие отходы часто имеют сложный морфологический состав с металлическими включениями, инфицирующими компонентами и мутагенной микрофлорой, а, следовательно, их обеззараживание и утилизация (с учетом жестких требований по газовым выбросам) могут быть обеспечены за счет высокотемпературного плазменного воздействия на расплав утилизируемого вещества с последующей очисткой отходящих газов. Подобные технологии реализованы в разработках института проблем электрофизики РАН, ЗАО «Плазма-Тест», совместном проекте института теоретической и прикладной механики СО РАН, ООО «Огневая технология» и фирмы Dept of Environmental Sci & Tech. (Корея). Можно упомянуть авторскую разработку по обезвреживанию отходов плазменным методом на стадии дегазации после их предварительного нагрева в солевом расплаве (включена в стратегический проект «Управление отходами» г. Екатеринбурга), а также исследования НПО «Радон» процессов переработки радиоактивных отходов в шахтной печи с плазменным источником нагрева. Активно разрабатываются в настоящее время технологии переработки крайне вредных для человека полихлорированных бифенилов в составе трансформаторных масел, соволов и совтолов. К настоящему времени в мировой практике сложилось мнение об исключительности применения плазменных методов для обезвреживания токсичных веществ I и II класса опасности, а при определенных условиях и радиоактивных газов.

Необходимо сразу отметить, что широкое внедрение плазменных электротехнологий сдерживается из-за ряда особенностей, связанных с высоким энергопотреблением плазмотронов и соответствующим экономическим обоснованием проекта, необходимостью предварительной сушки и сепарации отходов, проектированием специальной системы их дозации в плазменную струю и т.д. В результате перед разработчиками подобных технологий возникает несколько взаимоисключающих задач (например, высокая температура и производительность плазмотрона при низком энергопотреблении или надежность соплового узла плазменной горелки при сложном физико-химическом воздействии на него различных токсичных сред), требующих поиска оптимальных конструктивных и технологических решений. В технологическом плане для повышения энергоэффективности и экономической выгоды применения плазменных технологий можно обратить внимание на использование отходов в качестве постоянно возобновляемого источника энергии, когда помимо плазменного пиролиза всех утилизируемых соединений появляется возможность получения синтез-газа (25-35% CO + 35-45% H₂ + метан, ацетилен и этилен), который можно сжигать в энергетических котлах, использовать при производстве электроэнергии или в химическом производстве, для предотвращения образования токсичных соединений (диоксинов, окислов

азота, соединений хлора, серы и т.д.). Следует, однако, отметить, что объем вырабатываемой энергии на разработанных и внедренных к настоящему времени установках подобного типа, как правило, невелик и чаще всего используется в замкнутом цикле самого производства.

К настоящему времени разработано большое количество плазмотронов и схем их применения в технологиях обезвреживания отходов (экотехнологиях). Подобными исследованиями в России занималось большое количество научно-исследовательских структур – ИТПМ СО РАН, ИВТ РАН, ФГУП «ИЦ им. М.В. Келдыша», МГТУ, С.-Пб. ПУ, ИЭФ РАН; ООО «Огневая технология», г. Бердск; ГП «Экотехпром», ООО «КТ-Авиа», ООО "Дефус" и др., за рубежом известны разработки УкрАН и БелНАН, упомянутых выше корпораций "Вестингауз", США и «Mitsubishi», Япония и т.д. Целесообразно обратить внимание и на ряд зарубежных исследований, проводимых в последние годы в КНР (Sichuan University), Германии, США, Индии, Южной Кореи и других странах. Наиболее полный обзор технологий плазменного обезвреживания представлен в монографии НГТУ [5] и информационно-техническом справочнике по наилучшим доступным технологиям ИТС-9-2015 «Обезвреживание отходов термическим способом» (ИТС НДТ ТОО) от 1 июля 2016 г. (актуализирован в 2020 г. и имеет статус документа национальной системы стандартизации) [3]. Следует заметить, что представленный перечень плазменных технологий охватывает далеко не все известные на данный момент разработки, а их анализ сделан зачастую без учета широкого числа критериев эффективности и серьезного сравнительного исследования. Например, вне рамок рассмотрения ИТС НДТ ТОО остались технологии обезвреживания дуговыми плазмотронами постоянного тока, а по одному из наиболее перспективных направлений их внедрения – дожиганию токсичных газообразных отходов – упомянута всего одна импортная технология. С учетом данного обстоятельства, следует обратить внимание на исследования, проводимые в последние годы под руководством автора данной статьи.

Необходимо в этой связи отметить, что по технико-экономическим показателям внедрение плазмотронов часто оказывается эффективным в случае их применения на отдельных стадиях сложного и, как правило, многоступенчатого процесса утилизации. Плазмотроны могут применяться в плазменных реакторах для воздействия на вещество, попадающее в плазменную струю уже в газовом или паровом состоянии (после предварительной стадии низко- и среднетемпературного нагрева и деструкции), либо в виде предварительно осушенных твердых компонент. Плазменное воздействие используется для остекловывания образующихся шлаков и зол, для их последующего применения в строительных материалах (технология Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.). Однако, наиболее эффективным применением плазмотронов в таких процессах, по мнению автора, следует

считать их внедрение на стадии дожига образующихся после термической переработки отходов газов, позволяющее существенно упростить многоступенчатые системы их обезвреживания.

Следует в этой связи обратить внимание на задачи, реализуемые в рамках национального проекта «Экология» и связанные с запуском нескольких больших мусоросжигательных заводов (МСЗ). Известно, что многие МСЗ и пиролизные установки, использующие, как правило, технологии паро-воздушной газификации и слоевого сжигания на колосниковых решетках, не отвечают современным экологическим требованиям по концентрациям супертоксикантов (диоксинов и фуранов, тяжелых металлов и их соединений) в токсичных летучих золах, из-за чего основные расходы приходится, в основном, на систему очистки газов, включающую в себя несколько стадий пропускания газовых выбросов через циклоны, скрубберы, адсорберы, электромагнитные и механические фильтры. Следует также учесть, что из-за невозможности быстрого мониторинга, как правило, отсутствует контроль по наличию канцерогенных компонент в газовых выбросах. С учетом перечисленных проблем перспективным представляется дооснащение различных установок по термической переработке различного вида отходов плазменными дожигателями, что позволит существенно повысить экологический эффект их внедрения. Метод плазменной инсинерации («сжигания») на настоящий момент является фактически безальтернативным для обезвреживания образующихся при сжигании газообразных супертоксикантов (диоксинов, фуранов и т.д.).

В рамках реализации НИОКР по гранту РФФИ «Разработка фундаментальных научных основ применения процессов плазменной инсинерации в технологиях рециклинга отходов» (2019–2021 гг.) под руководством автора статьи были проведены исследования, обосновывающие применимость плазмотронов для обезвреживания газообразных токсичных выбросов, образующихся в процессе термической утилизации отходов. Была разработана конструкция плазмотрона с камерой дожигания, в которой происходит смешение потоков газообразных токсичных веществ с потоками плазмообразующего газа и их нагрев плазменной дугой, генерируемой в сопловом узле плазмотрона. Вынесение камеры дожигания и узла подачи в неё обезвреживаемых газов за пределы соплового узла позволило решить проблему термохимической стойкости катодного узла и использовать для нагрева более простой тип плазмотрона постоянного тока по сравнению с достаточно сложными для широкого внедрения ВЧИ-плазмотронами. Применение оригинальной системы газовыхревой стабилизации в плазмотроне с устройством тангенциального ввода обезвреживаемых газов позволило интенсифицировать процесс перемешивания и нагрева газов в камере дожигания. Полученные в результате численного 3D-моделирования газодинамических процессов в камере дожигания результаты показали эффективность температурно-временных параметров

нагрева для обезвреживания наиболее часто образующихся супертоксиантов – диоксинов и их прекурсоров, а также оксидов азота и аммиака [1].

Внедрение плазменных технологий, как уже отмечалось, должно происходить с учетом критериев качества, эффективности и безопасности процесса. Следует также обратить внимание и на проблему импортозамещения, так как подавляющая часть внедряемых в настоящее время в рамках нацпроекта «Экология» технологий термического обезвреживания отходов имеют зарубежное происхождение, а многие из перечисленных выше отечественных исследований имеют более чем 20-летнюю историю. Для эффективного внедрения необходимо также выработать рекомендации в сфере метрологии плазменных технологий утилизации и обезвреживания, так как многие разработки находятся вне рамок современных (в том числе международных) стандартов. Очевидна также и необходимость расширения кругозора современных инженеров-экологов, в программе обучения которых зачастую отсутствуют сведения о плазменных экотехнологиях, а образовательные процессы нередко ведутся при отсутствии полноценных учебных пособий, базирующихся на анализе современных разработок и опыте внедрения плазменных процессов.

Список литературы.

1. *Анахов, С. В.* Обоснование способа плазменного дожигания газообразных продуктов переработки опасных отходов / С. В. Анахов, А. В. Матушкин, Ю. А. Пыкин. – Текст : непосредственный // Техносферная безопасность. – 2020. – № 4 (29). – С. 23–36.
2. *Анахов, С. В.* Экологическое проектирование: стратегии и технологии / С. В. Анахов, Ю. А. Пыкин. – Saarbrücken : LAP LAMBERT Academic Publishing : AV Akademikerverlag GmbH & Co. KG, 2012. – 132 с. – Текст : непосредственный.
3. *Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям «Обезвреживание отходов термическим способом (сжигание отходов)»* : ИТС 9–2015 : дата введения 2016-07-01. – Текст : электронный // Кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200128669>.
4. *Каренгин, А. Г.* Плазменные процессы и технологии / А. Г. Каренгин. – Томск : Изд-во Томск. политехн. ун-та, 2009. – Ч. 2. – 144 с. – Текст : непосредственный.
5. *Чердниченко, В. С.* Плазменные электротехнологические установки / В. С. Чердниченко, А. С. Аньшаков, М. Г. Кузьмин. – Новосибирск : Изд-во Новосиб. гос. техн. ун-та, 2011. – 601 с. – Текст : непосредственный.

*Статья опубликована при поддержке гранта РФФИ №19-08-00190

М. А. Барова

M. A. Barova

barovamargo@mail.ru

М. А. Кузнецова

M. A. Kuznetsova

accic@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Казанский государственный

энергетический университет», г. Казань

Kazan State Power Engineering University, Kazan

МЕРОПРИЯТИЯ ПО НОРМАЛИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ СВЕТОВОЙ СРЕДЫ

MEASURES TO NORMALIZE THE PARAMETERS OF THE LIGHT ENVIRONMENT

Аннотация: В работе представлены исследования влияния факторов освещенности на цветоощущения работника в помещении. Были выяснены основные источники неблагоприятного воздействия на организм человека, а также рекомендованы меры по достижению наибольшей эффективности работоспособности сотрудника.

Abstract: The paper presents the study of the room on the factors of illumination and color perception of the employee in the room. The main sources of adverse effects on the human body were identified, and measures were recommended to achieve the greatest efficiency of the employee's performance.

Ключевые слова: освещенность, помещение, работник, свет, условия, рабочее место.

Keywords: illumination, room, employee, light, conditions, workplace.

На сегодняшний день крайне необходимо исследовать помещение на предмет влияния цветовой среды и освещения на самочувствие работников. Немаловажно понимать, что от данных факторов зависит работоспособность человека.

Известно несколько видов освещения, среди которых можно выделить естественное и искусственное [1]. Первый вид освещения благоприятно сказывается на работоспособности, поскольку зрительный аппарат не раздражается ярким и насыщенным светом от рабочего пространства поскольку комната освещается непосредственно с помощью солнечных лучей, проникающих через окна [2]. К тому же, наблюдается положительное влияние на эмоциональное состояние человека и его психологическое здоровье, так как солнечный свет не вызывает дополнительной нагрузки на ЦНС и головных болей. Влияние световой среды

важно и для развития организма, укрепления его иммунной защиты, регулирования обмена веществ и устойчивости к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды [3].

Необходимо исключить из помещения низкие уровни освещенности, отсутствие или недостаточность естественного света, слепящее воздействие источников света и их пульсацию [4]. При необходимости следует выполнить следующий ряд мер:

1. Выбрать рабочее место в другом помещении, где есть оконные проемы
2. Сократить время пребывания работника в недостаточно освещенном естественным светом помещении
3. Находиться в помещении определенное количество времени при естественном освещении

Если в помещении присутствует недостаточная освещенность, то следует оборудовать рабочий стол и зону обслуживания оборудования местным освещением.

При ярком свете и его неравномерном распределении необходимо светорассеивающее оборудование светлых тонов (светло-серый и т.д.). В противном случае, необходимо воспользоваться светильниками, перекрытыми рассеивателями, плафонами из молочного стекла, а также соблюдать высоту их подвеса [5].

В случае отраженной блескости следует предпринять меры по применению антибликовых покрытий и специальных защитных фильтров, использовать матовые покрытия (окраску) рабочих поверхностей и поверхностей оборудования [5].

Авторами были произведены исследования по влиянию цветового освещения на работоспособность человека. Были выявлены следующие закономерности.

Таблица 1. Влияние цвета освещения на человека, работающего в помещении

Цвет помещения	Влияние на работника
Желто-оранжевый	Способствует творческому мышлению и хорошему настроению, визуально «расширяет» помещение, в котором работает сотрудник.
Красный и сине-зеленый	Стимулирует общую работоспособность человека.
Желтый и желто-зеленый	Уменьшает умственное напряжение

В результате был произведен анализ влияния таких факторов освещения, как освещенность, его уровень, а также наличие естественных источников освещения. Были рекомендованы меры для улучшения состояния рабочего места в помещении. Кроме того, был выяснен основной спектр цветов в освещении, которые будут благоприятно сказываться на

работоспособности человека. Таким образом, предлагаются дополнительные меры по созданию оптимальных показателей на всей рабочей зоне.

Список литературы

1. СНиП 23–05–95. Естественное и искусственное освещение : дата введения 1996–01–01. – Москва : Информрекламиздат, 1995. – 35 с. – Текст : непосредственный.

2. Положение о порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда : приложение к постановлению Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 14.03.97 № 12. – Москва, 1997. – 108 с. – Текст : непосредственный.

3. Р 2.2.013–94. Гигиенические критерии оценки условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса : руководство : дата введения 1994–01–01. – Москва : Информ.-издат. центр Госкомсанэпиднадзора России, 1994. – 44 с. – Текст : непосредственный.

4. Кроль, Ц. Е. Качество промышленного освещения / Ц. Е. Кроль, Е. И. Мясоедова, С. Г. Терешкевич. – Москва : Энергоатомиздат, 1991. – 225 с. – Текст : непосредственный.

5. ГОСТ 17677–82. Светильники. Общие технические требования : дата введения 1983-01-01. – Москва : Издательство стандартов, 1989. – 112 с. – Текст : непосредственный.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА: ПОИСК БАЛАНСА В
ЭКОСИСТЕМЕ «ПРИРОДА-ЧЕЛОВЕК»
ENVIRONMENTAL SAFETY OF HUMAN: SEARCH FOR BALANCE IN THE
"NATURE-HUMAN" ECOSYSTEM**

Аннотация: Масштаб экологических угроз здоровью и жизни человека поставил проблему выбора: либо продолжить предыдущую практику разрушения окружающей среды, что может привести к гибели человечества, либо начать активный поиск новых путей общественного развития и форм отношений между человеком и природой. Методологической основой исследования является системный подход, что позволяет рассматривать экологическую безопасность как стабильное состояние системы «природа-человек». В исследовании делается вывод о том, что критическое состояние окружающей среды является результатом деятельности человека. Таким образом, изменив отношение к данной проблеме, и, предприняв определенные меры, возможно восстановить баланс в экосистеме и обеспечить экологическую безопасность человека.

Abstract: The scale of environmental threats to human health and life poses the problem of choice: either to continue the previous practice of environmental destruction, which can lead to the death of mankind, or to start an active search for new ways of social development and forms of relations between man and nature. The methodological basis of the study is a systematic approach, which allows us to consider environmental safety as a stable state of the "nature-man" system. The study concludes that the critical state of the environment is the result of human activity. Thus, by changing the attitude to this problem, and by taking certain measures, it is possible to restore the balance in the ecosystem and ensure the ecological safety of man.

Ключевые слова: экологическая безопасность, здоровье населения, антропогенный фактор, экологический кризис, рациональное природопользование, баланс экосистемы.

Keywords: ecological safety, public health, anthropogenic factor, ecological crisis, rational nature management, ecosystem balance.

Обеспечение экологической безопасности людей на современном этапе является более важным, чем экономический прогресс, потому что человек – часть природы, и человек не может существовать без симбиоза с ней. К сожалению, на протяжении веков человек стремился не приспособиться к природной среде, а сделать ее удобной для своего существования, быть независимым от климата и других факторов среды. Человечество взаимодействовало с природой через создаваемую им культуру, не осознавая, что изменения и ухудшения в состоянии экосистем биосферы опасно для всех живых существ, в том числе и здоровья человека. Такой метод достижения прогресса привел к масштабному истощению природных ресурсов и к отсутствию экологической безопасности для человека. Безусловно, наука в современном мире достигла огромных высот, но какой ценой? Как бы сложилась современная экологическая ситуация, если бы человечество выбрало другой путь развития? Дадут ли все эти неестественные манипуляции результат в долгосрочной перспективе? Именно этими глобальными вопросами задаются многие ученые и философы на сегодняшний день, и именно эти вопросы раскрываются в данном исследовании.

Проблема экологической безопасности человека стала мощным толчком для создания огромных корпораций, научных работ и движений, которые выбрали путь развития человеческой цивилизации, как части этой огромной, невероятной живой системы – природы. Все возможные интернет-платформы насыщены материалами ученых, эко-активистов и простых людей, которые заинтересованы в изменении сложившейся экологической ситуации. Это происходит в результате осознания масштабов проблемы и грядущих последствий. На сегодняшний день в мире вопрос последствий антропогенного влияния на природу стоит наиболее остро, поскольку положение человека в этой среде стало хрупким, как никогда раньше. Постоянное воздействие человека на окружающую среду не проходит бесследно – природа меняется, а человечество оказываемся всё ближе к точке невозврата. Люди, обеспокоенные данной проблемой, предпринимают различные меры для того, чтобы предотвратить дальнейшее развитие экологического кризиса.

Цель настоящего исследования заключается в разработке действительно эффективного, комплексного решения по предотвращению необратимого экологического кризиса. Задачи исследования включают в себя: обширное изучение темы с привлечением российских и зарубежных источников, сопоставление и анализ информации, мониторинг молодежных эко-движений, брендовых предприятий и социальное взаимодействие с ними и др. В данной статье приведен краткий, тезисный обзор исследования, которым автор занимается на протяжении нескольких лет. Для начала рассмотрим аргументы о важности внимания к данной проблеме.

В процессе изучения экологического кризиса специалисты открыли следующие экологические закономерности: все связано со всем (всеобщая связь процессов и явлений в природе подмечена Б. Коммонером); каждый живой организм имеет определенные, эволюционно унаследованные верхний и нижний пределы устойчивости к любому экологическому фактору (В. Шелфорд); воздействие на одну из частей живого вещества не может быть безразличным для других его частей (обнаружена закономерность Н. Ф. Реймерсом) [1, с. 1]. Следовательно, можно сказать, что на человека тоже распространяются эти экологические закономерности, поскольку он является частью глобальной экосистемы. Также, согласно данным Всемирной организации здравоохранения, доказано, что здоровье человека определяется следующими основными факторами: образом жизни на 50 %, состоянием окружающей среды на 25%, деятельностью медицинских учреждений на 10-15% и генетическими факторами от 1 до 15%. Из этого следует, что основными факторами здоровья являются образ жизни и состояние окружающей среды [1, с. 1].

Для того, чтобы создать комфортные условия существования нашей цивилизации в естественном мире, необходимо отказаться от разрушения и перекраивания мира и прийти к гармоничным взаимоотношениям с природой. Иначе говоря, полное истощение природы приведет к гибели человеческой цивилизации, как об этом уже отмечалось ранее. Какие меры можно предпринять для баланса в экосистеме «природа-человек»?

Значительный шаг в этом направлении был уже сделан при участии как специалистов, так и рядовых граждан, но достигнуть результата возможно только при условии коллективного взаимодействия. Многие из эко-активистов в предпринимательской среде создают брендовые компании и корпорации, защищающие стиль экологически-чистого образа жизни и инвестирующие новые экологические проекты. Создаются инновационные технологические установки для переработки отходов и очищения воздуха и воды. Неравнодушные к экологическим проблемам люди занимаются общественным волонтерством, очищая различные объекты от мусора, защищая заповедники с целью сохранения биоразнообразия животных и растений. Но всего этого недостаточно, и не будет достаточно в будущем, потому что рост количества таких людей сопровождается ростом населения в целом. На фоне этого процесса процент экологически активных людей будет не только ничтожно мал, но и будет уменьшаться со временем, в чем и заключается проблема экологизации общества.

А. Стеффен – планетарный футурист, написавший книгу «Worldchanging: A User's Guide for the 21st Century» указывает, что «одна треть проживающих на нашей планете людей – дети. И эти дети получают воспитание, которое очень отличается от воспитания их родителей, где бы они ни жили. Они подверглись воздействию наших идей об обществе, о процветании. И, возможно, они не хотят жить в точности как мы. Может быть, они не хотят быть американцами

или британцами, или немцами, или южноафриканцами, но они хотят создать свою собственную версию жизни, более процветающую и более динамичную, и более, так сказать, приятную. И все вместе это приводит к стремительному ускорению всех процессов на планете. И если мы не решим, что с этим делать, мы начнем все чаще и чаще сталкиваться с ситуациями, которые просто невыносимы». В этих словах заключается идея, что наше будущее в руках молодого поколения, и если человечество не начнет менять их логику и отношение к происходящему, то настанет непоправимый экологический кризис. На данный момент дети отдают предпочтение комфортным условиям жизни, которые, в свою очередь, могут вредить экологической обстановке. Ни для кого не секрет, что поколения всегда отличались друг от друга с развитием прогресса, у детей формируются другие жизненные ценности на фоне интенсивного развития и изменения их жизни, у них формируются абсолютно другие идеалы и преобладают другие мысли. Тем не менее, будущим поколениям все равно должна консервативно прививаться ответственность за потребление природных ресурсов, их эксплуатацию и уничтожение. Если будущие поколения начнут осознавать, какая цена требуется в качестве платы за излишний комфорт, они уже по-другому будут смотреть на данную проблему: изменится не только их отношение к природопользованию, но и появится желание созидать и приумножать то, что на протяжении веков только растрачивалось. Кроме того, дошкольный возраст – это то время, когда ребенок ярко воспринимает мир, и ему очень легко привить любовь к природе. Как говорила эколог-публицист Э. Маррис: «Единственный способ вырастить поколение людей, любящих природу, – это позволить им соприкоснуться с ней» [3].

Поэтому решение проблемы восстановления нарушенного баланса экосистемы заключается не только в создании и в использовании высокотехнологичных производств, развития эко-движений, но также и во внедрении в дошкольное, школьное и вузовское образование учебных дисциплин, направленных на формирование уважительного отношения к природе и рационального природопользования. Подобный подход даст результат, потому что новые поколения будут воспитываться не на общих словах о необходимости рационального природопользования, а на аргументированном обосновании первостепенности и значимости этой проблемы. Именно начиная с перевоспитания человечество придет к сохранению и приумножению, а попытки уменьшить «ущерб» природе через внедрение технологий являются лишь только отсрочкой неизбежного. Да, все существующие научные разработки важны, но они бесполезны в случае халатного отношения к данной проблеме. Никакие технологии «не закроют» нанесенный ущерб природе от всего населения в целом. Сколько бы их ни было, они могут лишь только помочь в какой-то мере сократить наносимый «ущерб» (при условии, что данные установки являются нейтральными для экосистемы, – т. е. не

потребляют никаких экологических ресурсов, что очень сложно сделать), но они никогда не обеспечат человечеству экологическую безопасность.

Поэтому необходимо начинать с воспитания в будущих поколениях: ответственности за то, что делаем, уважения к тому, что имеем, и понимания значимости этой важнейшей первостепенной проблемы. Данное исследование носит также экспериментальный характер. Уже не первый год автор принимает участие в различных форумах, конференциях, на которых выступает с презентациями о необходимости развития экологизации потребления. После выступлений в процессе общения с аудиторией происходит обмен важной и интересной информацией о восприятии материала. Многим участникам из целевой аудитории удастся помочь найти волонтерские экоорганизации в которых они могут принимать участие. Некоторым из них предлагается место в исследовательской работе в качестве партнера по развитию экологического бизнеса. Очевидно, что общество недостаточно проинформировано не только о проблематике экологии, но и о возможностях активных действий. Автор намерен решить эту проблему путем собственных разработок, попыток и их презентаций, чтобы приблизить общество к экологическому балансу в системе «природа-человек».

Список литературы

1. Экологическая безопасность и опасность для здоровья населения: Поиск баланса в пространстве «человек – биосфера». Система / Ковалёва Т. Н., Штофер Л. Л., Стукалов С. Ю., Спектор Л. А., Чернов И. В. – Текст : электронный // Ekoloji. – 2019. – № 28 (107). – С. 5039–5043. – URL: <http://www.ekolojidergisi.com/download/ecological-safety-and-hazards-to-public-health-the-search-for-balance-within-the-human-biosphere-7126.pdf>.

2. Чабала, Л. И. Экологическая безопасность человека / Л. И. Чабала, А. В. Звягинцева, В. А. Чабала. – Текст : электронный // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2010. – Т. 6, № 2. – С. 100–102. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-bezopasnost-cheloveka>.

3. Marris, E. Nature is everywhere – we just need to learn to see it / Emma Marris. – URL: https://lingo.life/video/nature_is_everywhere_-_we_just_need_to_learn_to_see_it_-_emma_marris. – Text : electronic.

Ю. С. Бисярина

J. S. Bisyarina

yu.bisyarina@ya.ru

Г. В. Харина

G. V. Kharina

gvkharina32@yandex.ru

ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический университет», г. Екатеринбург
Russian state vocational pedagogical university, Ekaterinburg

СОСТОЯНИЕ ЛЕСОВ В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

STATE OF FORESTS IN SVERDLOVSK REGION

Аннотация: Данная статья посвящена одной из экологических проблем – деградации лесных ресурсов Свердловской области. Указаны функции лесов в биосфере, приведены причины обезлесивания. Особое внимание уделяется ущербу лесным экосистемам от вырубки. Выявлено соотношение законной и незаконной вырубок. Предложены пути решения проблемы.

Abstract: This article is devoted to one of the environmental problems – the degradation of forest resources in the Sverdlovsk region. The functions of forests in the biosphere are indicated, the reasons for deforestation are given. Special attention is paid to the damage to forest ecosystems from logging. The ratio of legal and illegal logging is revealed. The ways of solving the problem are proposed.

Ключевые слова: лес, деградация, вырубка, лесные ресурсы.

Keywords: forest, degradation, felling, forest resources.

Введение. Леса являются незаменимым природным ресурсом и при этом выполняют важнейшие функции в биосфере: почвозащитные, водоохранные, рекреационные, санитарно-гигиенические. Леса поглощают химические загрязнения атмосферного воздуха, способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур и сохранению биологического разнообразия. Однако под влиянием антропогенной деятельности сегодня лесные экосистемы деградируют. К причинам деградации лесов можно отнести вырубку, пожары, строительство хозяйственных объектов, загрязнение окружающей среды. В результате площади лесов ежегодно сокращаются, что ведет к тяжелым экологическим последствиям.

В этой связи целью данной работы является анализ состояния лесов Свердловской области.

Основная часть. Известно, что 1 га леса производит от 3-х до 5 т кислорода, перерабатывает около 6 т углекислого газа, осаждает 30-60 т пыли [2, с. 221]. Количество осадков над лесами существенно выше, чем в других местах из-за конденсации влаги над ними. Лес способствует увеличению влаги в почве в 1,5–2 раза; фитонциды, выделяемые хвойными видами деревьев (1 га – до 30 кг в сутки), уничтожают патогенные микроорганизмы.

Свердловская область располагает богатыми древесными ресурсами – ее лесистость составляет 68%. Общая площадь лесного фонда региона более 15 млн га, и 83% из них покрыты лесом. В Свердловской области развиты все виды использования лесов, представленные в Лесном кодексе [6]. Основной древесный видовой состав представлен березой, сосной европейской, осиной, елью и пихтой. Леса в Свердловской области являются основным источником древесных ресурсов для населения, промышленных предприятий и сельского хозяйства. Санитарное и лесопатологическое состояние лесов является одним из важных факторов, влияющих на экологическую обстановку на территории Свердловской области.

Общая экологическая ситуация в Свердловской области по данным министерства природных ресурсов региона характеризуется как стабильная [8]. Однако Урал – это центр российской промышленности, поэтому лес вблизи промышленных предприятий испытывает повышенную нагрузку от техногенных выбросов. Особенно сильное влияние на леса оказывает сернистый газ, источником которого являются металлургия и топливно-энергетическая промышленность. Под воздействием сернистого газа гибнут, прежде всего, хвойные растения – ель, сосна, пихта, кедр. Под влиянием антропогенных экотоксикантов на деревья происходит некроз тканей на концах листьев, нарушение проводящей и транспирационной функций и т.д. Сернистый газ и диоксид азота при взаимодействии с водяным паром образует кислотные осадки, которые снижают устойчивость лесных продуцентов к засухам и болезням. В последние годы к косвенным факторам деградации лесных экосистем добавилось радиоактивное загрязнение [5, с. 371].

Еще одной проблемой, ведущей к обезлесиванию, является вырубка лесов. В отчете ЮНЕП «О состоянии окружающей среды в 2000 году» отмечалось, что «сведение лесов, вероятно, наиболее серьезная экологическая проблема, стоящая перед человечеством...» [3]. Только в России ежегодно рубится 2 млн га или 20 тыс. км² лесных массивов в год [4, с. 62].

Леса Свердловской области относятся к лесным районам Севера, Урала, Сибири и Дальнего Востока, использование которых определяется потребностями в древесине.

Площади вырубки лесов постоянно растут, в то время как масштабы лесовосстановления с помощью посадок и посева леса неуклонно сокращаются.

Вырубки лесов бывают законные и незаконные. Федеральное агентство лесного хозяйства составило рейтинг проблемных регионов, где незаконно вырубают леса. Средний Урал вошёл в список регионов-лидеров по масштабам нелегальных лесозаготовок. В нем Свердловская область оказалась на 6 месте [1]. Так, по официальным данным, на территории области за 2019 г. вырублено более 39000 м³ леса. Это десятки миллионов кубометров древесины, которые были, по сути, уничтожены, и сотни миллионов рублей ущерба для областного бюджета. Как видно из рис. 1, среди негативных факторов, наносящих ущерб лесам, вырубка находится на первом месте.

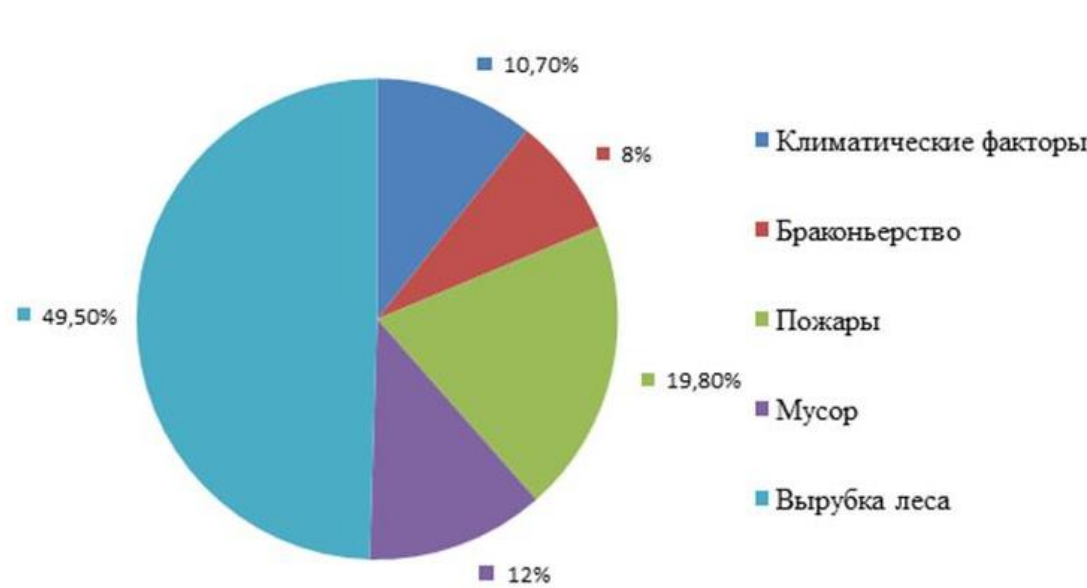


Рис. 1 Доля негативных факторов, влияющих на деградацию леса.

В начале 2021 г. заместителем Министра природных ресурсов и экологии Свердловской области В. Ю. Русиновой было проведено рабочее совещание, где подведены итоги деятельности по федеральному государственному лесному надзору в борьбе с незаконными рубками лесных насаждений в Свердловской области в 2020 г. [8]. Было отмечено, что государственными лесными инспекторами проведено 21 533 рейда по охране лесов, благодаря чему имеет место положительная динамика снижения объема незаконных рубок.

За совершение преступлений, предусмотренных статьей 260 УК РФ, в 2020 г. вынесены обвинительные приговоры в отношении 38 человек судебными органами по материалам государственных лесных инспекторов в Свердловской области.

Большинство людей уверено, что леса в нашей стране исчезают из-за массовых незаконных вырубок. Этой теме чиновники посвятили немало времени в Год экологии, было проведено большое количество конференций и совещаний. Видные государственные и общественные деятели часто упоминают об этом в СМИ и принимают всё новые и новые законы и правила, чтобы остановить «чёрных лесорубов». На самом деле неразрешённые вырубки идут на последнем месте по вреду, который они причиняют лесам: после пожаров, вредителей, болезней, а главное — совершенно варварской легальной вырубки. Даже по самым пессимистическим оценкам годовые объёмы незаконных вырубок в России не превышают 20–25% общей заготовки древесины.

Отличаются ли незаконные вырубки от законных? С законодательной точки зрения – да. При разрешенных рубках нужно соблюдать основные принципы лесного законодательства – непрерывное, рациональное, ресурсосберегающее использование лесных насаждений, которое обеспечивает воспроизводство леса и позволяет сохранить биологическое разнообразие. На практике же разница между незаконными и законными рубками в целом невелика. Основные принципы, перечисленные в первой статье Лесного кодекса РФ, практически не исполняются ни в остальных статьях этого кодекса, ни в документах, основанных на нём.

Для расчета допустимых объёмов рубок за основу берутся неактуальные данные о лесных ресурсах нашей страны, часто ещё и собранные некачественным образом. В результате согласно закону разрешено рубить значительно больше площади, чем это объективно допустимо. Принципы неистощительности и непрерывности лесопользования при этом совершенно не соблюдаются.

Например, в 2019 г. в Свердловской области назрел очередной крупный экологический скандал, связанный с планом передачи Министерством природных ресурсов и экологии региона лесных участков (общей площадью порядка 220 тысяч га) ООО «Лестех» для «реализации инвестиционного проекта по деревопереработке», иными словами – для рубки деревьев [7].

После протестов общественников и жителей Березовского в департаменте информполитики региона сообщили, что проект попросят вернуть из агентства Лесного хозяйства на доработку в Свердловскую область. Однако, несмотря на обещание властей региона пересмотреть инвестпроект, десятки тысяч гектаров свердловских лесов, в том числе, защитной категории, будут вырублены, а затем проданы за рубеж. К сожалению, достоверных сведений об исходе этой ситуации в СМИ обнаружить не удалось.

Самое главное отличие законной рубки от незаконной заключается в том, что при первой должно обеспечиваться воспроизводство леса. Однако в действительности принцип

обязательного воспроизведение лесов после вырубки на практике не реализуется. Используемый участок часто зарастает смешанным или мелколиственным лесом, а не тем, который нужен для промышленности. Но даже в этом случае можно сообщить, что восстановление леса на данной территории состоялось, и продолжить осваивать новые земли.

Для того чтобы восстановить хозяйственно ценные леса на вырубленной территории, требуется качественный уход за деревьями на протяжении 15–20 лет. Однако на деле правильного ухода практически нигде нет. В этом законные и незаконные вырубки практически не отличаются друг от друга: неухоженными молодняками одинаково зарастают и те, и другие, а хозяйственно ценные леса ни на тех, ни на других не воспроизводятся. К последствиям вырубки лесов можно отнести увеличение содержания углекислого газа в воздухе, что является одной из причин глобального потепления; образование болот; исчезновение многих видов живых организмов; опустынивание; отсутствие дополнительной фильтрации воды, которую производят леса; уменьшение количества кислорода и ухудшение качества очищения воздуха; нарушение стабильности климата в регионе.

Одним из путей решения проблемы вырубки лесов поможет высадка новых деревьев и уход за ними. Но полностью компенсировать нанесенный ущерб это не поможет. Подход к этой проблеме должен быть всесторонним и комплексным. Для этого необходимо придерживаться следующих направлений:

- разработка системы мониторинга и учета лесного фонда;
- планирование лесопользования;
- внедрение вторичной переработки древесины;
- усовершенствование лесного законодательства;
- постоянное увеличение площади посадок;
- усиленное регулирование использования природных ресурсов;
- создание охраняемых территорий с особым режимом лесопользования.

Думается, что в настоящее время, прагматичное отношение к лесному богатству является просто недопустимым, поскольку хищническое истребление лесных ресурсов наносит непоправимый урон глобальной экосистеме планеты – биосфере.

Выводы. Таким образом, проблема сохранения лесных ресурсов в настоящее время входит в число приоритетных задач по поддержанию экологического равновесия на планете. К основным мерам защиты лесных экосистем можно отнести следующие: реализацию системы регулярного экологического мониторинга; принятие нормативных актов, ужесточение санкций к нарушителям; лесовосстановление.

Совершенно очевидно, что решение указанной проблемы возможно не только на законодательном уровне, но и на культурно-нравственном. Для сохранения и восстановления

лесов, в частности, и для решения экологических проблем, в целом, необходима смена антропоцентрического типа сознания человека на эоцентрический, для которого высшая ценность – в гармоничном развитии человека и природы.

Список литературы

1. Будник, Б. Рослесхоз поставил Свердловскую область на 6-е место по объемам незаконных рубок / Богдан Будник. – Текст : электронный // Правда УрФО : окружная интернет-газета. – 2020. – 19 апр. – URL: <https://pravdaurfo.ru/news/187639-rosleshoz-postavil-sverdlovskuyu-oblast-na-6-e>.

2. Гарин, В. М. Экология для технических вузов / В. М. Гарин, И. А. Кленова, В. И. Колесников ; под общ. ред. В. М. Гарины. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2011. – 383 с. – Текст : непосредственный.

3. Гончарова, О. В. Экология для бакалавров / О. В. Гончарова. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. – 366 с. – Текст : непосредственный.

4. Основы инженерной экологии / В. В. Денисов, И. А. Денисова, В. В. Гутенев, Л. Н. Фесенко. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. – 623 с. – Текст : непосредственный.

5. Коробкин, В. И. Экология / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2012. – 601 с. – Текст : непосредственный.

6. Лесной кодекс Российской Федерации : текст с изменениями и дополнениями на 9 марта 2021 года : принят Государственной Думой 8 ноября 2006 года : одобрен Советом Федерации 24 ноября 2006 года. – Текст : электронный // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299/.

7. Норсеева, Е. 220 тысяч гектаров свердловских лесов вырубят для продажи китайцам – власти забыли свое обещание / Екатерина Норсеева. – Текст : электронный // РИА «Новый день». – URL: <https://newdaynews.ru/ekb/671675.html>. – Дата публикации: 9 ноября 2019.

8. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Свердловской области. – Екатеринбург. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://mprso.midural.ru/>. – Текст. Изображение : электронные.

А. Г. Бочкова,
A. D. Bochkova,
bochkova-n@ro.ru,
Н. Ю. Стожко
N.Y u. Stozhko
sny@usue.ru

ФГБОУ ВО «Уральский государственный
экономический университет», г. Екатеринбург
Ural State University of Economics, Ekaterinburg

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ПРИМЕНЕНИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ ENVIRONMENTAL RISKS OF USING CARBON NANOMATERIALS

Аннотация: В статье рассмотрены свойства и применения углеродных наноматериалов, таких как фуллерены, нанотрубки и графен. Особое внимание уделено актуальным вопросам токсикологического влияния этих наноматериалов на живые организмы.

Abstract: The properties and applications of carbon nanomaterials such as fullerenes, nanotubes and graphene are discussed in the article. Particular attention is paid to topical issues of the toxicological effect of these nanomaterials on living organisms.

Ключевые слова: углерод, наночастицы, УНТ, фуллерен, графен, токсикология.

Keywords: carbon, nanoparticles, CNT, fullerene, graphene, toxicology.

Углерод является основой жизни. Данный элемент является универсальным благодаря его способности образовывать устойчивые связи с другими элементами, в том числе и с самим собой. Элемент под номером шесть в Периодической таблице химических элементов является органогеом. Он лежит в основе всех биополимеров и играет важную роль в функционировании биосистем. Ни один другой химический элемент не обладает тем разнообразием свойств, порой явно противоположных, которые свойственны углероду. Неповторимые качества этого элемента и его аллотропных модификаций служат предметом фундаментальных исследований и обуславливают широкое его применение в разнообразных областях науки и технологий.

Еще несколько десятилетий назад были известны три основные аллотропные формы углерода: алмаз, графит и карбин. Но в последнее время были обнаружены новые модификации углерода с неповторимыми свойствами – фуллерены, углеродные нанотрубки и

графен (рис. 1). За сравнительно короткое время, прошедшее с момента открытия фуллеренов в 1985 г., углеродных нанотрубок в 1991 г. и графена в 2004 г., уникальные свойства наноматериалов на основе углерода вызвали большой интерес, что способствовало разработке методов масштабного промышленного производства.

Постоянно растущее коммерческое использование инженерных углеродных наноматериалов включает в себя технические, медицинские, экологические и сельскохозяйственные применения (табл. 1). Независимо от области применения и роста тенденций в использовании, происходят значительные выбросы углеродных наноматериалов в окружающую среду, где воздействие на живые организмы все еще трудно предсказать.

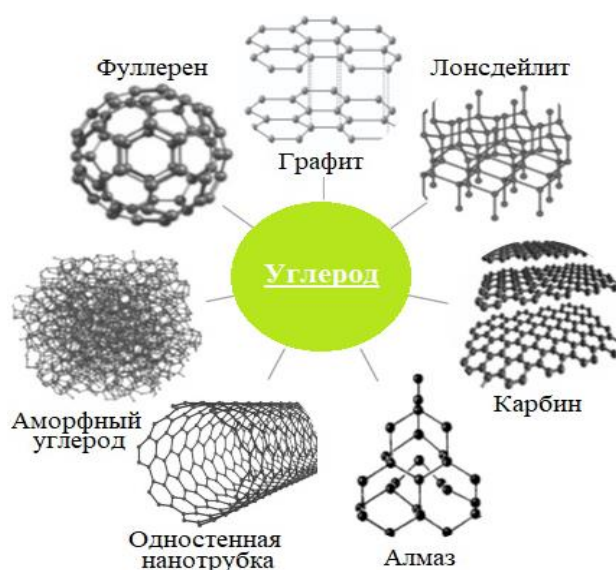


Рис. 1. Кристаллические структуры аллотропных модификаций углерода

О необходимости проведения токсикологических исследований наноматериалов и оценки рисков говорится в Постановлении № 79 от 31 октября 2007 г. "Об утверждении Концепции токсикологических исследований, методологии оценки риска, методов идентификации и количественного определения наноматериалов".

Таблица 1. Сферы применения углеродных наноматериалов

Углеродный наноматериал	Свойства	Применение
Графен	Представляет собой «развернутую» углеродную нанотрубку. Обладает хорошей электропроводностью, высокой прочностью и гибкостью. Графену характерна полная оптическая прозрачность, а также высокая энергоёмкость, в 47 раз превышающая литий-ионные аккумуляторы.	Нанoeлектроника; Процессоры IBM и Intel; новые композитные материалы.
Нанотрубки	Разнообразие форм. Большая	FED- и OLED- дисплеи;

	прочность при растяжении и изгибе. Высокая электропроводность и устойчивость к изнашиваемости. Обладают адсорбционными свойствами, гидрофобностью, а также высокой огнестойкостью.	энергонезависимая память и чипы NRAM; процессоры IBM и Intel; композитные материалы; солнечные батареи и аккумуляторы; емкости для хранения водорода; системы очистки воды.
Фуллерен	Высокая сорбционная способность. В неагломерированном состоянии способен к проникновению через тканевые барьеры. Является сверхпроводником.	Композитные материалы; пластмассы; косметика.

Углеродные нанотрубки (УНТ) представляют собой полые цилиндрические структуры диаметром от десятых до нескольких десятков нанометров и длиной от одного микрометра до нескольких сантиметров, состоящие из одной или нескольких плоскостей. Данные, опубликованные К. Дональдсоном (K. Donaldson) и соавторами в 2006 г. [1, с. 10], доказывают, что попадание в организм углеродных нанотрубок при вдыхании несет вред для здоровья, сопоставимый с вредом, наносимым организму асбестом. УНТ могут вызывать фиброз лёгких, рак, изменения плевры и мезотелиомы по аналогии с минеральными и синтетическими стекловидными волокнами. Воздействие нанотрубок массой от 10 до 80 мкг на мышей через дыхательные пути показало повреждение сосудов, а также нарушение микроциркуляции в сердечной ткани через сутки после однократного введения [5, с. 771]. В зависимости от способа синтеза углеродные нанотрубки могут содержать ряд тяжелых металлов (Co, Fe, Ni и Mo и др.), которые могут рассматриваться как загрязняющие вещества, обладающие токсическими эффектами.

Фуллерены относятся к числу наиболее изученных наноматериалов, однако широкого распространения на рынке они не получили. Основные производственные мощности по синтезу фуллеренов сосредоточены в США (30%) и Японии (48%). В 2017 г. в Пензенской области компания РосАтом открыла первое в России производство фуллеренов. В настоящее время японская компания производит фуллеренсодержащую косметику. Наночастицы фуллерена обладают отличными сорбционными свойствами, поэтому они были добавлены в дорогую линию омолаживающих косметических средств, приводящих к непосредственному контакту наноматериала с кожей. Дальнейшие возможные применения пока не реализованы на практике. Несмотря на малую ориентированность их в производстве, с фуллеренами связывают идею о хранении ядовитых радиоактивных материалов. Обсуждается также идея создание противораковых препаратов – самоуничтожающихся фуллеренов, заполненных радиоактивными изотопами [6].

Графен, открытый недавно российскими учеными А. Геймом и К. Новоселовым, произвел фурор в научном мире. Особенностью графена являются прочность, большая теплопроводность, наличие легких носителей заряда с наибольшей длиной свободного пробега, материал является самым тонким. Графен может выдерживать ток огромной плотности и механические растяжения, является уникальной непроницаемой мембраной, не пропускающей даже атомы гелия. С помощью графена специалисты провели секвенирование ДНК. В комбинации с лазером графен может оказывать антиканцерогенное действие. Практическое применение графена ограничено отсутствием крупномасштабного производства. Тем не менее исследователи взялись за изучение токсичности данного материала. Так, О. Алексеева проследила изменение фермента лактатдегидрогеназы, показателя некроза и апоптоза клеток под действием графена и выявила, что при концентрациях примерно 1 мкг/мл токсичность графена несколько выше, чем у одностенной углеродной нанотрубки [3]. Механизм токсичного воздействия графена, как считает автор, связан с окислительным стрессом, при котором наблюдается генерация активных форм кислорода. Для того, чтобы дать точную оценку токсикологическому эффекту от использования графена, данных, по-прежнему, слишком мало.

Исследования Л. В. Власенко позволили выявить антибактериальную активность (токсичность) у углеродных наноматериалов, используя lux-биосенсоры на основе ферментативного процесса люминесцентных микроорганизмов, сопровождающегося потреблением кислорода и выделением света [4]. Было зафиксировано наличие токсического эффекта у 4 из 10 тестируемых УНМ 1-ой группы штамма *Protobacterium phosphoreum*. Наибольшую биоактивность в данном тесте проявляли фуллеренол (водорастворимое производное легкого C70-фуллерепа) и оксид графена. Менее выраженный, но сходный по скорости и интенсивности токсический эффект детектирован у нановолокон с кислотной функционализацией у одностенных УНТ, содержащих на своей поверхности 2-5 % COOH-групп. Одностенные углеродные нанотрубки, содержащие на своей поверхности 2-5 % NH₂-групп, многостенные УНТ, нановолокна, графен, C60- и C70-фуллерены в исследуемом диапазоне концентраций не оказывали влияния на интенсивность свечения lux-биосенсора и в этой связи были оценены как биологически инертные.

В ряде исследований, посвященных изучению различных видов наноматериалов, было выявлено, что токсикологический эффект связан с величиной дозы по массе тела, а также зависит от их физических и химических свойств. В некоторых исследованиях число наночастиц было наилучшим показателем дозы воздействия, в то же время, как в других исследованиях, степень токсичности была связана с количеством функциональных групп на поверхности наночастиц.

Углеродные наночастицы могут взаимодействовать с водными системами через канализационные стоки или косвенно, поступая из почвы во время захоронения твердого наноматериала (или продуктов, содержащих этот наноматериал) на свалках. Способность общественных систем очистки воды к удалению этих частиц из притока не исследована. Специфические свойства, такие как поверхностный заряд и наличие поверхностно-активных веществ, являются одними из трудностей, связанных с удалением наноматериалов [2].

Таким образом, открытые сравнительно недавно новые структурные формы углерода открывают широкие перспективы создания современных материалов, аппаратов и технологий, которые существенно повысят качество нашей жизни, а своевременный надзор и токсикологический контроль обеспечат экологическую безопасность производства углеродных наноматериалов. И как сказал Е. Кац в своей статье: «Углерод – основа жизни и вполне вероятно, что «углеродные шарики», «трубочки», "полосочки" и "колечки", обладая невероятными свойствами, помогут людям в борьбе с болезнями и другими проблемами и жизнь на Земле станет более безопасной, комфортной и радостной. И предсказание Ф. М. Достоевского: «красота спасет мир» станет реальностью» [6].

Список литературы

1. Carbon Nanotubes: A Review of Their Properties in Relation to Pulmonary Toxicology and Workplace Safety / K. Donaldson, R. J. Aitken, L. Tran, V. Stone. – Text : electronic // Toxicological Sciences. – 2006. – Vol. 92, is. 1. – P. 5–22. – URL: <https://academic.oup.com/toxsci/article/92/1/5/1642931>.

2. Risk Assessment and Health, Safety, and Environmental Management of Carbon Nanomaterials / Lenze Silva G., Viana C., Domingues D., Vieira F. – URL: <https://www.intechopen.com/books/nanomaterials-toxicity-human-health-and-environment/risk-assessment-and-health-safety-and-environmental-management-of-carbon-nanomaterials#B65>. – Text : electronic.

3. *Алексеева, О.* Цитотоксичность графена и нанотрубок – форма важнее содержания / О. Алексеева. – Текст : электронный // ПерсТ. – URL: http://perst.issp.ras.ru/Control/Inform/perst/2011/11_05/n.php?file=perst.htm&label=E_11_05_5.

4. *Власенко, Л. В.* Оценка антибактериальной активности углеродных наноматериалов с использованием бактериальных люминесцирующих биосенсоров : специальность 03.02.03 «Микробиология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Власенко Людмила Викторовна ; ФГБНУ «ФНИЦ биологических систем и агротехнологий» РАН. – Пермь, 2020. – 132 с. – Текст : непосредственный.

5. Токсичность углеродных нанотрубок: специальные и отдалённые эффекты воздействия, сценарии экспозиции, оценка риска / И. В. Гмошинский, В. А. Шипелин, С. А.

Хотимченко, Д. Б. Никитюк. – Текст : непосредственный // Гигиена и санитария. – 2017. – Т. 96, № 8. – С. 770–779.

6. Выставка «Наномир углерода». – Текст : электронный // Государственная публичная научно-техническая библиотека России : [сайт]. – URL: <https://www.gpntb.ru/vystavki-v-gpntb-rossii/113-chitatelyam/6/6368-vystavka-nanomir-ugleroda.html>.

М. А. Бухаринова

M. A. Bukharinova

mbukharinova@mail.ru

Н. Ю. Стожко

N. Yu. Stozhko

sny@usue.ru

ФГБОУ ВО «Уральский государственный
экономический университет», г. Екатеринбург
Ural State University of Economics, Ekaterinburg

ECO-FRIENDLY СИНТЕЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ НАНОЧАСТИЦ **ECO-FRIENDLY SYNTHESIS OF METAL NANOPARTICLES**

Аннотация: Нанотехнология – активно развивающаяся область науки и техники. Приоритетным направлением её развития является разработка и совершенствование eco-friendly безопасных и экономически выгодных способов синтеза металлических наночастиц, к числу которых относится «зеленый» синтез с использованием экстрактов растений. Проведено сравнение характеристик золотых наночастиц, полученных с помощью «зеленого» синтеза и по методу Туркевича. Установлено, что фитосинтезированные наночастицы являются более стабильными и электрохимически активными.

Abstract: Nanotechnology is an actively developing area of science and technology. The priority direction of its evolution is the development and improvement of eco-friendly safe and cost-effective methods for the synthesis of metal nanoparticles, which include the “green” synthesis using plant extracts. Comparison of the characteristics of gold nanoparticles obtained by “green” synthesis and by the Turkevich method is carried out. It was found that phytosynthesized nanoparticles are more stable and electrochemically active.

Ключевые слова: «зеленый» синтез, фитосинтез, наночастицы, растительный экстракт, антиоксидантная активность, электрохимия, спектрофотометрия

Keywords: “green” synthesis, phytosynthesis, nanoparticles, plant extract, antioxidant activity, electrochemistry, spectrophotometry

Металлические наночастицы широко используются в самых различных отраслях науки и технологий (сенсорика, медицина, биотехнологии). При этом существующие методы синтеза металлических наночастиц имеют ряд ограничений: использование сложного оборудования и вредных реагентов и растворителей, которые негативно воздействуют на

окружающую среду, высокое энергопотребление, длительность процесса. Кроме того, полученные таким образом наночастицы бывают небезопасными для человеческого организма. В связи с этим современное развитие нанотехнологий направлено на разработку новых и альтернативных способов экологически чистого и экономически выгодного синтеза. В настоящее время широкое распространение приобрел «зеленый» синтез. Он основан на использовании биологических источников (растения, грибы, бактерии, водоросли, микроорганизмы). Наиболее популярной разновидностью «зеленого» синтеза является фитосинтез, который отличается от традиционного химического метода Туркевича тем, что роль восстанавливающего и стабилизирующего агента выполняет растительный экстракт, а не цитрат натрия. К преимуществам данного способа стоит отнести простоту, технологичность, возможность широкомасштабного производства, биосовместимость и стабильность получаемых наночастиц.

Для характеристики наночастиц используют различные методы: просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ), спектрофотометрия, метод динамического рассеяния света (ДРС), электрохимические методы и др. Согласно результатам ПЭМ, фитосинтезированные наночастицы золота (фито-AuНЧ) и наночастицы, полученные методом Туркевича (цит-AuНЧ), имеют сферическую форму с диаметром 14 и 13 нм, соответственно [1, с. 7].

Доказано, что свойства получаемых наночастиц зависят от различных параметров, таких как pH среды, соотношения реагентов, редуцирующей способности растительного экстракта, которая характеризуется антиоксидантной активностью (АОА) [2, с. 9]. При этом величину АОА можно задавать двумя способами: либо с использованием экстрактов разных растений, либо с помощью различных аликвот одного и того же растительного экстракта. Чем меньше АОА самого экстракта, тем большую его аликвоту необходимо использовать для создания более высокой АОА реакционной смеси.

В работе [2, с. 9] показано, что АОА экстрактов оказывает влияние на размер фито-AuНЧ. Увеличение АОА в ряду крыжовник, черная смородина, клубника приводит к уменьшению среднего диаметра фито-AuНЧ. Кроме того, данные ПЭМ согласуются с данными, полученными с помощью спектрофотометрии в УФ-видимом диапазоне и метода ДРС. Показано, что увеличение АОА экстрактов сопровождается увеличением доли мелкой фракций фито-AuНЧ до 5 нм в диаметре и уменьшением доли крупной фракции фито-AuНЧ с диаметром 31–50 нм. Полученные золи фито-AuНЧ являются полидисперсными (*индекс полидисперсности* > 0.1), что может быть объяснено достаточно разнообразным составом восстанавливающих агентов, присутствующих в растительных экстрактах.

Для оценки стабильности наночастиц применяют спектрофотометрический метод. Для этого нанозоль подвергают обработке ультразвуком и регистрируют оптические спектры.

Установлено, что после 10-минутной ультразвуковой обработки спектр суспензии фито-AuНЧ остался практически без изменений, в то время как полоса плазмонного резонанса цит-AuНЧ резко уменьшилась и сместилась в длинноволновую область [2, с. 11]. При этом наблюдается видимое изменение цвета от красно-бордового до сине-фиолетового, что указывает на агрегацию наночастиц. Кроме того, стабильность полученных нанозолей золота была проверена с использованием электролита-дестабилизатора – хлорида натрия (NaCl). Установлено, что суспензия цит-AuНЧ оказалась менее стабильной по сравнению с фито-AuНЧ. Резкое изменение максимума поглощения суспензии цит-AuНЧ начинается при концентрации NaCl выше 0.2 %, а при концентрации 0.35 % NaCl максимум поглощения не наблюдается. Суспензия цит-AuНЧ становится почти бесцветной, а на дне пробирки появляется осадок. При добавлении NaCl к суспензии фито-AuНЧ, синтезированной с использованием экстракта листьев земляники, наблюдается небольшое уменьшение максимума поглощения, цвет золя остается бордовым, а размер частиц практически не изменяется.

Чтобы оценить электрохимическую активность наночастиц был исследован процесс электроокисления как самих наночастиц, так и окисление аскорбиновой кислоты (АК) на углеродном электроде (УВЭ), модифицированном одинаковым количеством фито-AuНЧ и цит-AuНЧ. Установлено, что окисление фито-AuНЧ происходит при $E=0.85$ В, а цит-AuНЧ – при $E=0.88$ В [1, с. 7]. Смещение пика окисления фито-AuНЧ относительно цит-AuНЧ на 30 мВ в катодную область указывает на то, что электрохимическая активность фито-AuНЧ – выше, чем цит-AuНЧ. Принимая во внимание этот факт, уже априори можно утверждать о том, что перенапряжение электроокисления АК на фито-AuНЧ будет ниже. Действительно, потенциал максимума тока окисления АК на фито-AuНЧ регистрируется на 22 мВ раньше, чем на цит-AuНЧ. В работе [1, с. 10] были получены зависимости максимального тока окисления АК от ее концентрации и показано, что наклон зависимости для фито-AuНЧ/УВЭ больше, чем для цит-AuНЧ/УВЭ, что свидетельствует о более высокой чувствительности. Кроме того, лучше оказались и другие аналитические характеристики фито-AuНЧ/УВЭ. Предел обнаружения и предел количественного определения для фито-AuНЧ/УВЭ составили 0.05 и 0.15 мкМ, соответственно, в то время как для цит-AuНЧ/УВЭ – 0.2 и 0.6 мкМ. Таким образом, фито-AuНЧ/УВЭ имеет в четыре раза более низкие значения предела обнаружения и предела количественного определения по сравнению с цит-AuНЧ/УВЭ, не смотря на более узкий линейный диапазон. Относительное стандартное отклонение отклика 1 мкМ АК составил 1.4 % для фито-AuНЧ/УВЭ и 3.6 % для цит-AuНЧ/УВЭ. Стабильность отклика 0.1 мМ АК сохранялась на фито-AuНЧ/УВЭ в течение 6 недель, к 7 неделе он снизился на 8 %. Величина сигнала 0.1 мМ АК на цит-AuНЧ/УВЭ была стабильна лишь 3.5 недели, а к 6 неделе

снизилась почти на 50 %. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования фитосинтезированных наночастиц при разработке высокоэффективных, чувствительных и селективных электрохимических сенсоров.

Список литературы

4. Electrochemical sensor based on a carbon veil modified by phytosynthesized gold nanoparticles for determination of ascorbic acid / K. Z. Brainina, M. A. Bukharinova, N. Y. Stozhko, S. V. Sokolov, A. V. Tarasov, M. B. Vidrevich. – Text : electronic // Sensors. – 2020. – Vol. 20, is. 6. – URL: <https://www.mdpi.com/1424-8220/20/6/1800>.

5. The effect of the antioxidant activity of plant extracts on the properties of gold nanomaterials / N. Yu. Stozhko, M. A. Bukharinova, E. I. Khamzina, A. V. Tarasov, M. B. Vidrevich, Kh. Z. Brainina. – Text : electronic // Nanomaterials. – 2019. – Vol. 9, is. 12. – URL: <https://www.mdpi.com/2079-4991/9/12/1655>.

**ПРИМЕНЕНИЕ ДИАГРАММ ПАРЕТО И ИСАКАВЫ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ
ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ
APPLICATION OF PARETO AND ISHIKAWA DIAGRAMS FOR IDENTIFICATION
OF DANGEROUS PRODUCTION FACTORS**

Аннотация: Приведены результаты анализа возможности применением для идентификации опасных и вредных производственных факторов диаграмм Парето и Исакавы. Показано, что применение диаграмм позволяет выявить значимые и приоритетные факторы, что позволяет целенаправленно направлять материальные ресурсы на улучшение условий труда и повышение безопасности на рабочих местах.

Ключевые слова: отказ, опасность, идентификация, значимые аспекты. кумулятивная кривая, диаграмма Парето, типы диаграмм.

Abstract: The results of the analysis of the possibility of using Pareto and Isakawa diagrams to identify dangerous and harmful production factors are presented. It is shown that the use of diagrams allows us to identify significant and priority factors, which allows us to purposefully direct material resources to improve working conditions and improve safety in the workplace.

Key words: failure, danger, identification, significant aspects, cumulative curve, Pareto diagram, diagram types.

На сегодняшний день, несмотря на внедрение новых, более современных и безопасных для человека технологий, остается много отраслей, где травматизм являет собой значительную проблему. Уровень производственного травматизма в первую очередь определяется достигнутым технологическим уровнем производства, поэтому одной из важнейших задач для страны при всех видах деятельности является обеспечение безопасных условий труда, сохранение здоровья и жизни работников. Наиболее высоким травматизмом отличаются железные дороги, здесь травматизм связан с напряженностью труда и созданными условиями труда, т.е. наличием опасных и вредных факторов. Актуальность этой проблемы выражается в анализе травматизма на Свердловской железной дороге, который проводится с помощью различных методов: статистического, топографического, критериального,

монографического и группового. Существуют еще два метода анализа (методы Исикава и Парето), которые применяются к широкому кругу объектов и задач в деятельности предприятий, а также позволяет проанализировать и проранжировать факторы, влияющие на ту или иную характеристику качества продукции или процесса, разделяя их на немногочисленные важные и многочисленные несущественные, что позволяет сконцентрировать усилия при решении проблем. В данной работе рассматривается эти два метода по средствам диаграмм.

Главным показателем, характеризующим безопасность работы технических средств, является количество случаев нарушений их нормальной работы. Самыми распространенными факторами, влияющими на безопасность на железнодорожном транспорте, являются отказы технических средств, обеспечивающих процесс движения, и прежде всего, отказы элементов пути. В ГОСТе дается такое определение отказа. Отказ – это событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.

С целью определения места и характера отказа, регулирования и контроля технического состояния и работоспособности технических средств проводится идентификация отказов [1, 2].

Идентификация опасностей – это выявление опасностей производственных факторов, способных повлиять на процесс, и документальное оформление их характеристик.

Процедура выполнения идентификации отказа представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Выполнение идентификации отказа

Диаграмма Парето

Инструментом, позволяющим распределить усилия для разрешения возникающих проблем и выявления основные причины, с которых нужно начинать действовать, является

диаграмма Парето. Диаграмма Парето – это упорядоченная нисходящая гистограмма, отображающая виды производственных дефектов, а также частоту их возникновения. Она является графическим отображением правила Парето – 80/20, то есть 80% отказов технических средств вызвано 20% всех причин. Столбцы гистограммы обычно представляют виды дефектов, их локализацию, ошибки, высота столбцов – частоту возникновения дефектов, их процентное соотношение, стоимость, время.

Различают два вида диаграмм Парето:

1. **Диаграмма Парето по результатам деятельности.** Предназначена для выявления главной проблемы и отражает нежелательные результаты деятельности, связанные: с качеством (дефекты, поломки, ошибки, отказы, рекламации, ремонты, возвраты продукции); с себестоимостью (объем потерь; затраты).

2. **Диаграмма Парето по причинам.** Отражает причины проблем, возникающих в ходе производства, влияющих на безопасность труда и движение поездов, и используется для выявления главной из них:

- исполнитель работы: смена, бригада, возраст, опыт работы, квалификация, индивидуальные характеристики;
- оборудование: станки, агрегаты, инструменты, оснастка, организация использования, модели, штампы;
- сырье: изготовитель, вид сырья, завод-поставщик, партия;
- метод работы: условия производства, заказы-наряды, приемы работы, последовательность операций;
- измерения: точность (указаний, чтения, приборная), верность и повторяемость (умение дать одинаковое указание в последующих измерениях одного и того же значения), стабильность (повторяемость в течение длительного периода), совместная точность, тип измерительного прибора (аналоговый или цифровой).

В прямоугольной системе координат по оси абсцисс откладывают равные отрезки, соответствующие рассматриваемым факторам, а по оси ординат – величину их вклада в решаемую проблему. При этом порядок расположения факторов таков, что влияние каждого последующего фактора, расположенного по оси абсцисс, уменьшается по сравнению с предыдущим фактором (или группой факторов). В результате получается диаграмма, столбики которой соответствуют отдельным факторам, являющимся причинами возникновения проблемы, и высота столбиков уменьшается слева направо. Затем на основе этой диаграммы строят кумулятивную кривую.

Построение диаграммы Парето состоит из нескольких этапов.

Этап 1.

1) формулировка проблемы исследования (отказы технических средств); 2) сбор и классификация данных по видам отказов: ОДР и дефектные рельсы работа рельсовой цепи, изломы, разрывы и зазоры, геометрические параметры рельсовой колеи, ИССО, земляное полотно; 3) определение метода и периода сбора данных.

Этап 2. Разработка контрольного листка для регистрации данных с перечнем видов собираемой информации.

Этап 3. Заполнение листка регистрации данных и подсчет итогов.

Этап 4. Разработка таблицы проверки данных с графами для итогов по каждому проверяемому признаку в отдельности, накопленной суммы числа отказов, процентов к общему итогу и накопленных процентов.

Этап 5. Расположение данных, полученных по каждому проверяемому признаку, в порядке значимости и заполнение таблицы.

Предложенный метод анализа отказов технических средств на основе использования диаграмм Парето позволяет определить наиболее значимые факторы, влияющие на безопасность перевозочного процесса. Их можно разделить на две группы: субъективные и объективные. Субъективные факторы определяются деятельностью обслуживающего персонала: – поведенческие (личные качества исполнителей: нарушение дисциплины, психофизиологическая неустойчивость); медицинские (состояние физического здоровья); эксплуатационные (отбор персонала, наличие опыта, знание железнодорожных систем).

Объективные факторы определяются временем и условиями эксплуатации и включают: время эксплуатации, климатические, механические и биологические условия работы объекта (таблица 1).

Таблица 1. Результаты идентификации зарегистрированных данных по типам отказов для построения диаграммы Парето ст. Невьянск ПЧ-17

Типы отказов	Число отказов	Накопленная сумма числа отказов	Процент числа отказов по каждому признаку к общей сумме	Накопленный процент
ОДР и дефектные рельсы	13	13	38	38
Геометрические параметры рельсовой колеи	12	25	35	73
Земляное полотно	5	30	15	88
Рельсовая цепь	4	34	12	100
Разрывы и	0	34	0	100

зазоры в рельсовых плетях				
Итого	34	—		

Предложенный метод анализа отказов технических средств на основе использования диаграмм Парето позволил определить наиболее значимые факторы, влияющие на безопасность перевозочного процесса.

Анализ приведенных данных показывает, что значимыми аспектами являются – выявленные дефекты рельс и изменение геометрических параметров рельсовой колеи. Именно на устранение этих аспектов необходимо направлять материальные средства в первую очередь, т. е. плановые аспекты.

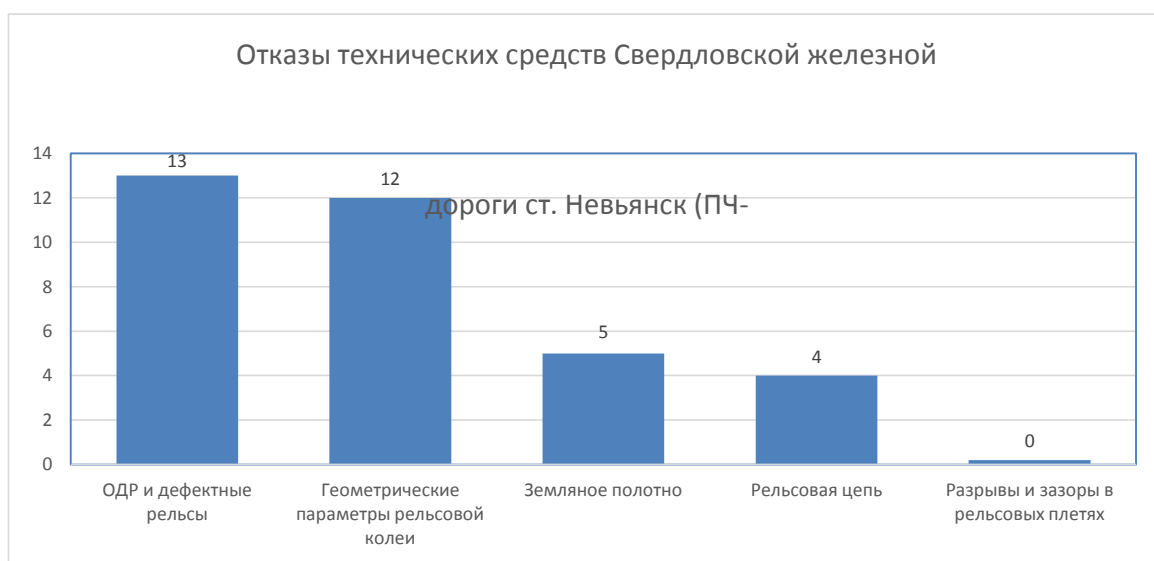


Рис. 1. Диаграмма Парето ст. Невьянск ПЧ-17 Свердловской железной дороги.

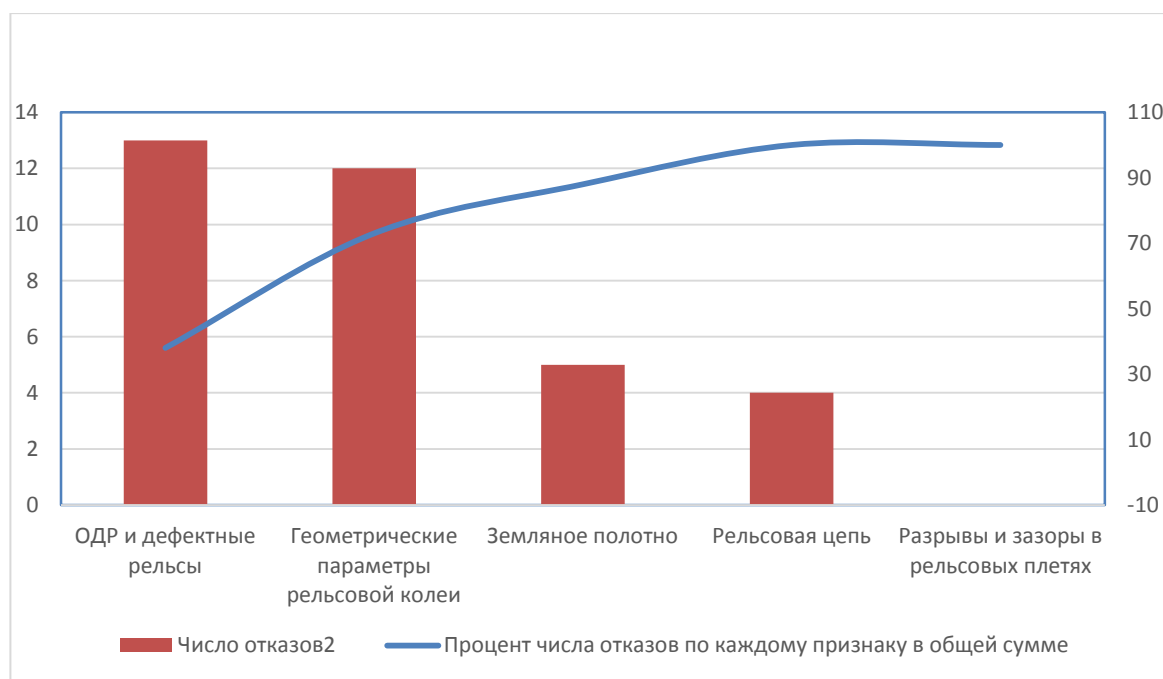


Рис. 2. Кумулятивная кривая на диаграмме Парето ст. Невьянск ПЧ-17

5.3. Диаграмма Исикавы.

Чтобы понять основные причины возникновения отказов и составить план на их устранение их можно использовать диаграмму Каору Исикавы. Диаграмма представляет собой средство графического упорядочения факторов, влияющих на объект анализа. Главным достоинством диаграммы Исикавы является то, что она даёт наглядное представление не только о тех факторах, которые влияют на изучаемый объект, но и о причинно-следственных связях этих факторов. В основе построения диаграммы лежит определение задачи, которую необходимо решать.

При вычерчивании причинно-следственной диаграммы Исикавы самые значимые параметры и факторы располагают наиболее близко к голове так называемого «рыбьего скелета». Построение начинают с того, что к центральной горизонтальной стрелке, изображающей объект анализа, подводят большие первичные стрелки, обозначающие главные факторы (группы факторов), влияющие на объект анализа. Далее к каждой первичной стрелке подводят стрелки второго порядка, к которым, в свою очередь, подводят стрелки третьего порядка и т.д. до тех пор, пока на диаграмму не будут нанесены все стрелки, обозначающие факторы, оказывающие заметное влияние на объект анализа в конкретной ситуации. Каждая из стрелок, нанесённая на схему, представляет собой в зависимости от её положения либо причину, либо следствие: предыдущая стрелка по отношению к последующей всегда выступает как причина, а последующая – как следствие.

Для построения причинно-следственной диаграммы необходимо подобрать максимальное число факторов, имеющих отношение к характеристике, которая вышла за пределы допустимых значений. При этом рекомендуется использовать формулы:

«4М» = material (материал) + machine (машина) + man (человек) + method (метод), «5М» = «4М» + milieu (среда), «6М» = «5М» + monitoring (контроль).

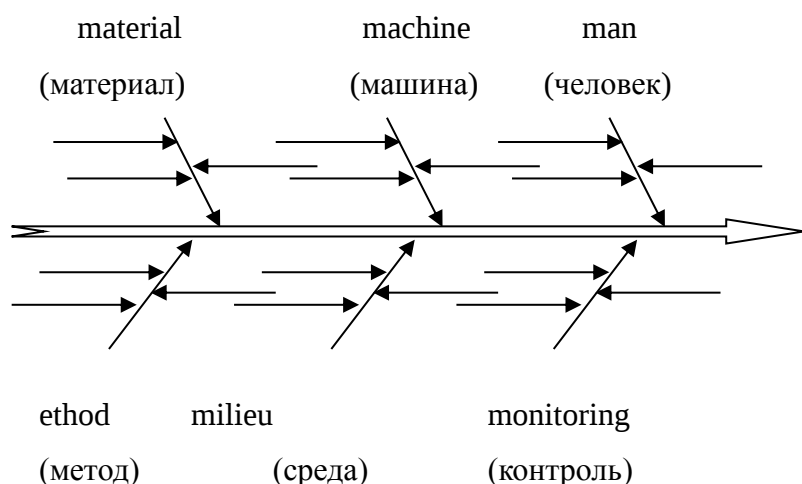


Рис. 3. Пример причинно-следственной диаграммы.

Когда решается задача анализа возможных причин, ответственных за тот или иной дефект или проблему, целесообразно рассматривать эти причины не хаотично, а определенным образом упорядочить, провести их классификацию, выявить максимально возможное их количество. И при этом очень важно обеспечить наглядность, т.е. ситуацию, при которой все причины и их отношение к результату постоянно находились бы в поле зрения. Объектами исследования с помощью диаграмм причин и результатов могут быть: появление дефектности изделий, увеличение расходов на устранение брака, падение спроса на продукцию на рынке, рост заболеваемости или травматизма персонала и т.д. На этапе целеполагания для исследования выбирают или производственную проблему, или один из показателей качества, который содержит тот или иной дефект.

При построении диаграммы Исикавы рекомендуется придерживаться следующего порядка действий: 1) определение перечня показателей отказов, которые следует проанализировать; 2) выбор одного показателя отказов и запись его в середине правого края чистого листа бумаги; 3) проведение слева направо прямой линии, которая будет представлять собой «хребет» будущей диаграммы Исикавы.

Запись главных причин, влияющих на показатель качества:

1. Соединение линиями («большими костями») главных причин с «хребтом», располагая основные на этих главных причин ближе к голове «рыбьего скелета».
2. Определение и запись вторичных причины для уже записанных главных причин.
3. Соединение линиями («средними костями») вторичных причин с «большими костями».
4. Проверка логической связи каждой причинной цепочки.
5. Нанесение всей необходимой информации и проверка законченности составленной причинно-следственной диаграммы Исикавы рис. 3.

В заключение следует подчеркнуть, что, используя диаграмму Исикавы, можно графически отобразить взаимосвязь исследуемой проблемы и причин, влияющих на эту проблему, провести содержательный анализ цепочки взаимосвязанных причин, воздействующих на проблему и влияющих на безопасность труда и движение поездов. Данная диаграмма удобна и проста для применения и понимания

Список литературы

1. О специальной оценке условий труда : Федеральный закон от № 426-ФЗ : текст с изменениями и дополнениями на 30 декабря 2020 года : принят Государственной Думой 23 декабря 2013 года : одобрен Советом Федерации 25 декабря 2013 года. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156555/. – Текст : электронный.

2. СТО РЖД 15.014-2012. Система управления охраной труда в ОАО «РЖД».

Организация контроля и порядок его проведения : стандарт ОАО «РЖД» : утвержден и введен в действие Распоряжением ОАО «РЖД» от 28 мая 2012 г. № 1039р. : дата введения 12-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200102122>. – Текст : электронный.

А. Ю. Власова

A. Y. Vlasova

vlasovaay@mail.ru

С. С. Рахматуллин

S. S. Rakhmatullin

samatrakhmatullin@gmail.com

ФГБОУ ВО «Казанский государственный

энергетический университет», г. Казань

Kazan State Power Engineering University, Kazan

Л. А. Окунева

L. A. Okuneva

larisa-okuneva@mail.ru

ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-

строительный университет», г. Казань

Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan

**ЭКОЛОГИЗАЦИЯ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАДИЦИОННОЙ
ЭНЕРГЕТИКИ ПОЛЬШИ НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТА БУРОУГОЛЬНОЙ ТЕПЛОЙ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ “TUROW”**

**GREENING AND IMPROVING THE EFFICIENCY OF CONVENTIONAL POWER
GENERATION IN POLAND, USING THE EXAMPLE OF THE “TUROW” LIGNITE
THERMAL POWER PLANT PROJECT**

Аннотация: В работе представлен проект новой строящейся в Польше бурогоугольной тепловой электростанции “Turow” и реализующиеся на ней собственные современные технологии по производству башенных котлов и их горелочных устройств, мельниц-вентиляторов, турбин, работающих с параметрами пара USC, системы контроля качества воздуха и системы утилизации тепла дымовых газов котла от подрядчиков “Mitsubishi Hitachi Power Systems”, “Tecnicas Reunidas”, “Budimex SA”. Технологии позволяют повысить эффективность данной ТЭС, а также сократить количество загрязняющих атмосферу выбросов, образующихся при сжигании угля, тем самым представив успешное развитие традиционной энергетики сегодня.

Abstract: The article presents the project of a new lignite thermal power plant "Turow" under construction in Poland and its own modern technologies for production of tower boilers and their burners, fan-mills, turbines operating with USC steam parameters, air quality control system and

boiler flue gas heat recovery system from contractors "Mitsubishi Hitachi Power Systems", "Tecnicas Reunidas", "Budimex SA". The technologies make it possible to increase the efficiency of this thermal power plant, as well as to reduce the amount of air polluting emissions from coal combustion, thus presenting a successful development of traditional energy today.

Ключевые слова: экологизация традиционной энергетики, буроугольные тепловые электростанции, энергетика Польши, энергоблок “Turow”, повышение эффективности электрогенерации

Keywords: greening of conventional energy, lignite thermal power plants, power industry in Poland, Turow power unit, increasing the efficiency of electricity generation

Сегодня 80% электроэнергии Польши генерируется сжиганием угля, поскольку данное топливо имеется в этой стране в изобилии [1]. Это подталкивает многих игроков энергетического рынка инвестировать финансовые ресурсы в сектор ТЭС Польши, делая ставку на строительство электростанций высокой эффективности [2]. Однако текущая экологическая ситуация в Европе такова, что ЕС стремится реструктуризировать область, касающуюся генерации электроэнергии с помощью сжигания ископаемых видов топлива в пользу ВИЭ и общего стимулирования к декарбонизации, вводя соответствующие директивы, следование которым обязательно и прописано в законе. Таким образом, для достижения наибольшей выгоды, при строительстве новых польских угольных ТЭС наряду с высокой эффективностью делается акцент на экологичность запланированных проектов [3].

Так, в 2014 г. “Mitsubishi Hitachi Power Systems” – компания, специализирующаяся на разработке устойчивых энергетических технологий, испанская инженерно-строительная компания “Tecnicas Reunidas” и польская строительная компания “Budimex SA” получили заказ на строительство одиннадцатого энергоблока на электростанции на буром угле “Turow” в Польше от “Polska Grupa Energetyczna S.A.”, которая является крупнейшей государственной польской энергетической компанией [4].

Строительство началось 1 декабря 2014 г., а начало коммерческой эксплуатации станции планируется на 2021 г. На новом энергоблоке “Turow” применяются собственные технологии подрядчиков: по производству башенных котлов на буром угле, мельниц-вентиляторов, горелочных устройств котлов, турбин, работающих со сверхкритическими параметрами пара (Ultra Super Critical), система контроля качества воздуха (AQCS) и системы утилизации тепла дымовых газов котла [5].



Рис. 1. Внешний вид новой электростанции “Turow”

На рис. 1 показана 3D-модель станции, а на рис. 2 представлены основные технические характеристики “Turow”.

Пункт	Технические характеристики
Мощность	447.5 MW
КПД	>43%
Котел	Башенного типа (120м) на буром угле Состояние пара 271 bar (a)/600/610°C Расход пара: 1275 t/h(ПП) 1061 t/h(подогреватель)
Турбина	Двухпоточный цилиндр (48 дюймов) Состояние пара 262 bar (a)/597/609°C
Генератор	603MVA, 21kV
Градирня	С естественной тягой

Рис. 2. Основные технические характеристики электростанции “Turow”

Поскольку в качестве основного топлива используется бурый уголь, то для его сушки, улавливания содержащихся в нем летучих веществ и предотвращения воспламенений на данной установке реализована уникальная конфигурация системы сжигания [4] (рис. 3). Основные технические характеристики приведены на рис. 4.

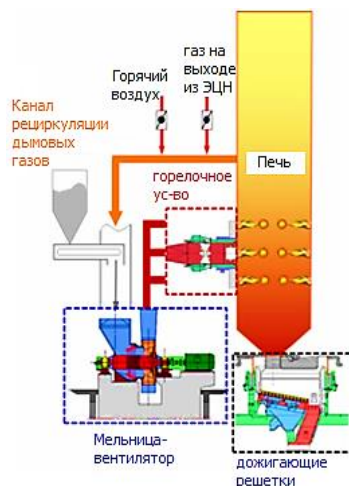


Рис. 3. Обзор конфигурации системы сгорания котла, работающего на буром угле

Для сушки бурого угля используется часть циркулирующего дымового газа из выхода печи. Проблема воспламенения угля решается регулированием требуемой температуры сушки и максимальной концентрации кислорода путем смешивания выходящего из печи газа с холодным дымовым газом, проходящим через электростатический фильтр, и горячим воздухом.

Пункт	Тех. характеристики
Тип котла	Башенный (прямоточный, СКД, с подогревом)
Параметры пара	
Основной расход	1275 t/h
Давление на выходе из ПП	271 bar (a)
Температура на выходе из ПП	600°C
Темп-ра от подогревателя	610°C
Тип горелки	RS®
Тип мельницы	DGS®
Тягодутьевое ус-во	Сбалансированное
Контроль температуры пара	
На выходе из ПП	Контроль вода/топливо
На выходе из подогревателя	Впрыскивающий парохладитель

Рис. 4. Основные технические характеристики котла.

Для дробления, транспортировки и распределения бурого угля используется специальная мельница-вентилятор типа “Distributor Gebläse Schläger”. Для достижения контролируемого воспламенения, сгорания и низких выбросов NO_x применяются три горелочных устройства “Rund Strahl”, линейно расположенные от одной мельницы в вертикальном направлении стены печи. Также с целью повышения эффективности котла, в нижней части топки установлены дожигающие решетки для сжигания несгоревшего в золе углерода и система утилизации тепла дымовых газов через его обмен с питательной водой или конденсатной водой турбинной установки (рис. 5). Системы “FGHPWH” и “FGLPWH” на рис. 5 – соответственно система водонагревателя дымовых газов высокого давления для обмена тепла дымовых газов на питательную воду и система водонагревателя низкого давления для обмена тепла дымовых газов на конденсатную воду.

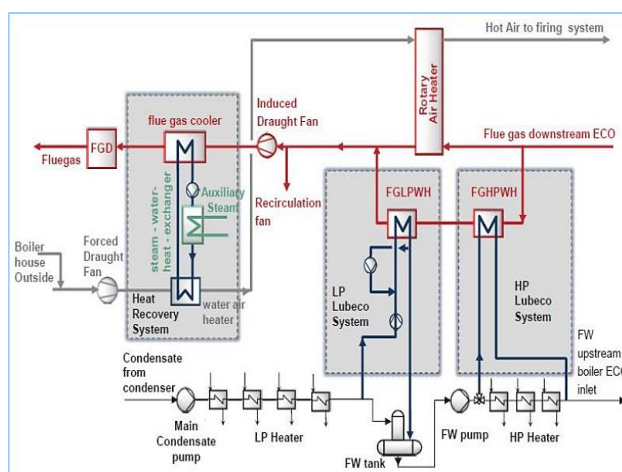


Рис. 5. Обзор системы – Система рекуперации тепла дымовых газов котла.

Расход питательной воды через “FGHPWH” зависит от нагрузки. Необходимый расход регулируется трехходовым клапаном, расположенным перед подогревателями питательной воды высокого давления. Температура воды на входе в “FGLPWH” регулируется потоком питательной воды через “FGLPWH”. Поток регулируется клапаном, а заданное значение температуры зависит от содержания SO_2 [7]. Таким образом, технологии, применяющимся на

электростанции “Turow” в Польше и других странах Восточной Европы за счет инвестиционной политики, подкрепленной изобилием бурого угля в регионах и ростом экологической осознанности, позволяют повысить эффективность генерации энергии на ТЭС, а также сократить количество загрязняющих атмосферу выбросов, образующихся при сжигании угля, что позволяет сегодня традиционной энергетике успешно развиваться [8].

Список литературы

1. Coal comfort: COP24 host Poland doubles down on fossil fuel. – Text : electronic // Power Technology. – 2019. – 16 Jan. – URL: <https://www.power-technology.com/features/profiling-poland-holding-onto-coal-as-cop-approaches/#:~:text=Poland%20continues%20to%20rely%20heavily,on%20the%20fuel%20for%20heating>. (дата обращения: 01.05.2021).
2. Report on the Polish power system. Version 2.0. – URL: https://www.agora-energiawende.de/fileadmin/Projekte/2018/CP-Polen/Agora-Energiawende_report_on_the_Polish_power_system_WEB.pdf (дата обращения: 02.05.2021). – Text : electronic.
3. Greening the power sector. – Text : electronic // European Environment Agency. – URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/greening-the-power-sector-benefits/benefits-of-an-ambitious-implementation> (дата обращения: 03.05.2021).
4. Turow Power Plant, Construction of the Power Unit. – Text : electronic // Ferrovial. – URL: <https://www.ferrovial.com/en-us/business/projects/turow-power-plant-construction-of-the-power-unit/> (дата обращения: 04.05.2021).
5. Ultra-Supercritical & Advanced Supercritical Technology. – Text : electronic // GE Steam Power. – URL: <https://www.ge.com/steam-power/coal-power-plant/usc-ausc> (дата обращения: 05.05.2021).
6. Turow Power Plant Expansion. – Text : electronic // NS Energy. – URL: <https://www.nsenergybusiness.com/projects/turow-power-plant-expansion/#:~:text=Operational%20since%201962%2C%20Turow%20is,ongoing%20expansion%20project%20by%202020> (дата обращения: 06.05.2021).
7. Application of Leading-Edge High-Efficiency USC Lignite-Fired Power Plant in Turow, Poland / M. Yorozu, D. Rajapakse, Y. Taguchi, M. Mitsukawa, J. Bowe // Mitsubishi Heavy Industries Technical Review. – 2017. – Vol. 54, is. 3. – URL: <https://www.mhi.co.jp/technology/review/pdf/e543/e543002.pdf> (дата обращения: 07.05.2021).
8. Polish power plant in Turow given environmentally friendly facelift // Bilfinger. – URL: <https://www.bilfinger.com/en/press/engineering-technologies-news/articles/article/5847/> (дата обращения: 08.05.2021).

А. А. Воронцова

A. A. Vorontsova

anna.vorontsova0@yandex.ru

Г. В. Харина

G. V. Kharina

gvkharina32@yandex.ru

ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический университет», г. Екатеринбург
Russian State Vocational Pedagogical University, Ekaterinburg

ПРОБЛЕМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

THE PROBLEM OF AIR POLLUTION IN THE SVERDLOVSK REGION

Аннотация: Проанализирована проблема загрязнения атмосферного воздуха в Свердловской области. Перечислены отрасли промышленности и предприятия, оказывающие значительное влияние на состояние воздуха. Отмечено, что в ряде городов Свердловской области сохраняется превышение предельно-допустимых концентраций некоторых загрязняющих веществ. Рассмотрено влияние загрязнителей на организм человека. Предложены пути решения проблемы.

Abstract: The problem of atmospheric air pollution in the Sverdlovsk region is analyzed. Industries and enterprises that have a significant impact on the state of the air are listed. It is noted that in a number of cities of the Sverdlovsk region, the maximum permissible concentrations of certain pollutants remain exceeded. The influence of pollutants on the human body is considered. The ways of solving the problem are suggested.

Ключевые слова: атмосферный воздух, загрязнение, отравляющие вещества, выбросы в атмосферу.

Keywords: atmospheric air, pollution, toxic substances, air emissions.

Введение. Атмосферный воздух – одна из главных составляющих окружающей среды. Загрязнение воздуха является глобальной проблемой человечества. От степени загрязнения атмосферного воздуха зависит состояние природных экосистем и здоровье человека. Ежегодно данная проблема приводит к более чем 7 миллионам смертей. Выхлопы от заводов и производств, сжигание ископаемого топлива, горные работы, чрезмерное использование транспортных средств – это лишь некоторые причины загрязнения воздуха. Проблема загрязнения атмосферного воздуха в настоящее время становится все более актуальной.

Поэтому целью данной работы является анализ состояния атмосферного воздуха Свердловской области.

Основная часть. Свердловская область всегда славилась своей металлургией, горнодобычей, машиностроением. На территории региона расположено около 1500 предприятий промышленности, 170 мест для хранения отходов производства, таких как металлургия, медь.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Уральское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» контролирует состояние атмосферы в регионе [1]. Статистика организации «Зеленый патруль» показывает, что начиная с 2009 г. Свердловская область находится на последних местах экологического рейтинга. По результатам зимы 2020–2021 гг. регион попал на одну из последних позиций данного экологического рейтинга, заняв 80 место [8]. Уральский Федеральный округ занимает второе место в России по количеству вредных выбросов в атмосферу, а на Свердловскую область приходится около трети всех воздушных выбросов Урала [2, с. 40]. Почти во всех городах области экологическая обстановка крайне неблагоприятна.

Городами Свердловской области с наиболее загрязненной атмосферой считаются Нижний Тагил, Каменск-Уральский, Екатеринбург, Кировград, Красноуральск, Краснотурьинск, Асбест, Артемовский, Ревда, Первоуральск, Серов [4].

В табл.1 указан вклад различных отраслей промышленности области в загрязнение атмосферного воздуха.

Таблица 1. Вклад различных отраслей промышленности в общее загрязнение воздушного бассейна Свердловской области

Производства	Процент общего загрязнения
Черная металлургия	33,6
Цветная металлургия	20,3
Электроэнергетика	25,5
Тепловая энергетика	6,0
Лесная и деревообрабатывающая промышленность	2,1
Химическая и нефтеперерабатывающая промышленность	1,2
Машиностроение и металлообработка	3,3
Прочее	8,0

Из табл. 1 следует, что лидером по количеству выбрасываемых веществ-загрязнителей являются металлургические предприятия, на долю которых приходится 54% все атмосферных выбросов загрязнителей. В Свердловской области к этой отрасли относятся Нижнетагильский металлургический комбинат, Высокогорское рудоуправление, Богословский алюминиевый завод, Среднеуральский медеплавильный завод, Красноуральский и Кировградский

медеплавильные комбинаты. Доля загрязнения атмосферного воздуха энергетическим комплексом (Рефтинская, Верхнетагильская и Серовская ГРЭС) составляет 31,5%.

Согласно данным отчета Министерства природных ресурсов, самыми распространенными отравляющими веществами в Свердловской области являются взвешенные вещества, пыль, диоксид азота, оксид азота, диоксид серы, оксид углерода, сероводород, аммиак. Увеличение концентрации в воздухе некоторых веществ, содержащихся в продуктах сгорания топлива, способствует развитию таких глобальных экологических проблем, как парниковый эффект, кислотные осадки, разрушение озонового экрана, смог (табл. 2).

Таблица 2. Вещества-загрязнители, ответственные за глобальные экологические проблемы

Загрязняющие вещества	Глобальные экологические проблемы			
	Парниковый эффект	Кислотные осадки	Разрушение озонового слоя	Смог
CO ₂	+			+
NO ₂	+	+	+	+
SO ₂		+		+
O ₃				+

Наибольший объем выбросов загрязняющих веществ приходится на город Нижний Тагил. Основными видами деятельности, которые выбрасывают загрязняющие вещества в атмосферу, являются добыча полезных ископаемых и металлургическое производство (табл. 3).

Таблица 3. Основные предприятия, загрязняющие атмосферный воздух в Свердловской области на 2019 год.

Наименование организации-загрязнителя	Населенный пункт	Объем выбросов (тыс. т)
АО «ЕВРАЗ Нижнетагильский металлургический комбинат»	г. Нижний Тагил	65,0
ОАО «Высокогорский горно-обогатительный комбинат»	г. Нижний Тагил	37,5
ПАО «Надеждинский металлургический завод»	г. Серов	34,7
Филиал «Производство полиметаллов» АО «Уралэлектромедь»	г. Кировград	25,7
ОАО «Святогор»	г. Красноуральск	22,6
Краснотурьинское ЛПУ МГ – филиал ООО «Газпром трансгаз Югорск» ПАО «Газпром»	г. Красноуральск	16,1
ОАО «Уральский асбестовый горно-обогатительный комбинат»	г. Асбест	5,4

Не менее значимым источником загрязнения воздушного бассейна является автотранспорт [4]. Выхлопные газы выбрасываются главным образом в центральных районах городов и на крупных городских магистралях. Данные выбросы особо опасны для населения. В узких, переполненных автотранспортом городских улицах содержание угарного газа и пылевых частиц в дневные часы может возрастать в 2–3 раза. В Свердловской области принимаются определенные меры по контролю за выбросами газов автотранспортом, но эффективность этих мер снижается из-за увеличения количества транспортных средств.

По данным Министерства природных ресурсов и экологии Свердловской области [9] в 2020 г. в ряде городов отмечалось стабильное превышение предельно-допустимых концентраций некоторых веществ-загрязнителей (табл. 4).

Таблица 4. Превышение ПДК_{с.с.} веществ-загрязнителей в городах Свердловской области (число раз) в 2020 г.

Города	Превышение ПДК _{с.с.} веществ-загрязнителей						
	CO	NO ₂	NO	SO ₂	NH ₃	H ₂ S	Взвешенные частицы
Екатеринбург	–	2,8	1,2	–	–		1,8
Нижний Тагил	2,3	1,7		2,0	1,01	5.0	1,7
Каменск-Уральский		2.0	1.4				
Асбест		2.1	1.4				
Реж		4.0	1.1	2,5			
Красноуральск		1.1					1,5
Серов	1,3	3.2	1.2	1.4			
Полевской		1.1					1,7
Верхняя Пышма		1,5	2,4				
Кировград				3,2			
Ревда		2,8		2,2			
Первоуральск		1,8	4,1	1,2		3,4	

Как следует из табл. 4, в атмосферном воздухе городов Свердловской области доминируют такие загрязнители, как диоксид азота, оксид азота и диоксид серы. Загрязненный воздух поражает разные системы организма, вызывая множество болезней, а также способствует ухудшению качества жизни каждого человека. Например, диоксид серы при длительном воздействии на организм человека может привести к отеку легких, перебоям в сердечной деятельности, нарушению кровообращения и т.д. Оксиды азота при

концентрациях, превышающих ПДК, также вызывают заболевания органов дыхания и отек легких. Угарный газ вызывает удушье, обусловленное кислородным голоданием, а при содержании, превышающем его ПДК в 5 раз – смерть [7, с. 266]. Многие токсичные вещества, содержащиеся в загрязненном воздухе городов, относятся к высокоопасным и характеризуются способностью сохраняться в атмосфере в течение определенного времени [3, с. 96]. Из таблицы 5 следует, что следы загрязняющих веществ могут оставаться в атмосфере от одного дня до одного месяца.

Кроме приведенных в табл. 5 веществ, в атмосферный воздух выбрасываются такие загрязнители, которые обладают канцерогенным эффектом (фенол, формальдегид, бензапирен и др.). Как отмечается в работе А.С. Корнилова и др. [6, с. 14], в 13 городах Свердловской области существует возможность возникновения 7000 онкологических заболеваний на протяжении всей жизни. Авторами установлено, что индивидуальный канцерогенный риск жителей этих городов составляет $1 \cdot 10^{-3}$, что считается неприемлемым для человека. Наиболее неблагоприятными по канцерогенному риску считаются Каменск-Уральский, Кировград, Асбест, Ревда, Первоуральск, Екатеринбург.

Несмотря на способность атмосферы к самоочищению в результате вымывания аэрозолей осадками, турбулентном перемешивании приземного слоя воздуха, в условиях глобального техногенного загрязнения эти процессы крайне незначительны. Именно поэтому атмосферный воздух сейчас лишен возможности в полной мере выполнять свои защитные и терморегулирующие функции [5, с. 296].

Таблица 5. Значения ПДК загрязнителей и время их пребывания в естественной атмосфере

Вещество	ПДК _{с.с} мг/м ³	ПДК _{м.р.} мг/м ³	Класс опасности	Концентрация и время пребывания следов загрязнителя в атмосфере
NO ₂	0,04	0,085	2	1 месяц $1 \cdot 10^{-5}\%$
NO	0,06	0,6	3	4 дня $1 \cdot 10^{-7}\%$
CO	3	5	4	1 – 1,5 мес. $1 \cdot 10^{-5}\%$
SO ₂	0,5	0,05	2	3 – 7 дней $0,1 \cdot 10^{-7}\%$
NH ₃	0,04	0,2	4	2 дня $1 \cdot 10^{-7}\%$
H ₂ S	0,008	–	2	1 день $0,05 \cdot 10^{-7}\%$

С целью решения проблемы загрязнения воздуха Минприроды России и его территориальные органы осуществляют государственный контроль за охраной атмосферного

воздуха (ст. 24 Закона «Об охране атмосферного воздуха»). Для сокращения масштабов загрязнения необходимо на каждом предприятии совершенствовать газоочистные системы, газоулавливающие и пылеулавливающие установки, а также своевременно менять фильтры и накопители. Ежегодно затраты предприятий на усовершенствования таких установок составляют несколько миллионов рублей. Так например, в 2019 г. мероприятия по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух предприятиями АО «ЕВРАЗ Нижнетагильский металлургический комбинат», ОАО «Высокогорский горно-обогатительный комбинат», АО «Научно-производственная корпорация «Уралвагонзавод» им. Ф. Э. Дзержинского» составили 38,655 миллионов рублей. В результате чего выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух сократились на 0,057 тысяч тон [4]. Для снижения загрязненности городов от выхлопов автотранспорта необходимо пересмотреть организацию движения транспортных потоков в городе, создать новые транспортные развязки, продумывать рациональное транспортное планирование новых районов. Кроме того, повышение качества моторных бензинов может также способствовать решению данной проблемы.

Вывод. Таким образом, выявлено, что воздействие промышленных предприятий и автотранспорта на атмосферу принимает угрожающие масштабы. Перечислены предприятия, в большей степени загрязняющие воздух. Отмечено, что в атмосферном воздухе некоторых городов Свердловской области содержание многих токсичных веществ стабильно превышает допустимые значения. Для улучшения негативной экологической ситуации понадобятся целенаправленные и продуманные действия со стороны предприятий, правительства и населения.

Список литературы

1. *Атмосферное загрязнение*. – Текст : электронный // ФГБУ «Уральское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» : [сайт]. – URL: http://svgimet.ru/?page_id=573 (дата обращения 06.05.2021).

2. *Белик, И. С.* Взаимосвязь антропогенного воздействия и качества жизни населения в Свердловской и Челябинской областях / И. С. Белик, Л. В. Камдина. – Текст : непосредственный // Вестник Челябинского государственного университета. – 2018. – № 7 (417). – С. 39–48.

3. *Гончарова, О. В.* Экология для бакалавров / О. В. Гончарова. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. – 366 с. – Текст : непосредственный.

4. *Государственный доклад "О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2019 году"*. – Текст : электронный // Официальный сайт Министерства природных

ресурсов и экологии Свердловской области. – URL: <https://mprso.midural.ru/article/show/id/1126> (дата обращения 06.05.2021).

5. Коробкин, В. И. Экология / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2012. – 601 с. – Текст : непосредственный.

6. *Многосредовая оценка канцерогенного риска для здоровья населения промышленно развитых городов Свердловской области* / А. С. Корнилков, В. Б. Гурвич, Е. А. Кузьмина, Л. И. Привалова, С. В. Кузьмин, Б. И. Никонов. – Текст : непосредственный // Здоровье населения и среда обитания. – 2013. – № 4 (241). – С. 13–15.

7. *Основы инженерной экологии* / Денисов В. В., Денисова И. А., Гутенев В. В., Фесенко Л. Н. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. – 623 с. – Текст : непосредственный.

8. *Пресс-релиз «Национальный экологический рейтинг регионов». Экологические итоги зимы 2020–2021 гг.* – Текст : электронный // Общероссийская Общественная организация «Зеленый патруль». – URL: https://greenpatrol.ru/sites/default/files/default_images/press-reliz_ro_itogam_zimyu_2020-2021.pdf (дата обращения 06.05.2021).

9. *Характеристика качества атмосферного воздуха в городах Свердловской области в 2020 г.* – Текст : электронный // Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Свердловской области. – URL: <https://mprso.midural.ru/article/show/id/10063> (дата обращения 06.05.2021).

В. А. Гаврилова

V. A. Gavrilova

gavrilovavictoria24@mail.ru

Г. В. Харина

G. V. Kharina

gvkharina32@yandex.ru

ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический университет», г. Екатеринбург

Russian State Vocational Pedagogical University, Ekaterinburg

Л. В. Алешина

L. V. Alyoshina

alv@usue.ru

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»,
г. Екатеринбург

Ural State University of Economics

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ **ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF SOIL POLLUTION IN THE SVERDLOVSK** **REGION**

Аннотация: Проанализирована проблема загрязнения почв в Свердловской области. Перечислены отрасли промышленности и предприятия, оказывающие значительное влияние на состояние почвенного покрова. Приведены результаты вольтамперометрического анализа по определению тяжелых металлов в почвах Екатеринбурга. Показано, что в ряде городов Свердловской области сохраняется превышение предельно-допустимых концентраций загрязняющих веществ.

Abstract: The problem of soil pollution in the Sverdlovsk region is analyzed. Industries and enterprises that have a significant impact on the state of the soil cover are listed. The results of voltammetric analysis for the determination of heavy metals in the soils of Yekaterinburg are presented. It is shown that in a number of cities of the Sverdlovsk region, the maximum permissible concentrations of pollutants are still exceeded.

Ключевые слова: почва, загрязнение, деградация почв, тяжелые металлы.

Keywords: soil, pollution, soil degradation, heavy metals.

В структуре земельного фонда Свердловской области преобладают земли категории лесного фонда (70,2% всей территории) и сельскохозяйственного назначения (21%), при этом более 60% площади земельных ресурсов представлены низкоплодородными и

малопригодными для сельского хозяйства почвами. В 2020 г. на территории находилось более 1500 промышленных предприятий и более 170 мест хранения производственных отходов, являющихся источниками токсичных веществ и, в первую очередь, тяжелых металлов. Наиболее сильным негативным влиянием на почвы характеризуются предприятия черной и цветной металлургии, теплоэлектростанции, горнодобывающая промышленность и др. Мощным загрязнителем почв являются также предприятия агропромышленного комплекса. Неумеренное использование, нарушение правил хранения и транспортировки ядохимикатов и удобрений вызывает загрязнение почв и в дальнейшем сельскохозяйственной продукции. Кроме того, область занимает лидирующие позиции в стране по количеству автотранспорта, способствующему загрязнению почв свинцом и другими токсичными веществами.

В этой связи цель данной работы заключалась в определении степени загрязнения почв в Свердловской области.

По данным государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2019 году», уменьшение площади земель, нарушенных при разработке месторождений полезных ископаемых и торфа, выполнении геологоразведочных, изыскательских, строительных и других работ, в 2019 г. составило 0,5 тыс. га (0,81%) [3].

В табл.1 приведены промышленные центры Свердловской области, в которых сосредоточены вредные производства.

Таблица 1. Основные источники загрязнения почв Свердловской области

Город	Предприятия и соответствующие загрязнители
Екатеринбург	• ПАО «Уралмашзавод» – диоксид серы, оксид углерода, оксид азота, фенол, свинец, шестивалентный хром, нефтепродукты, сульфаты, пыль, сажа и др. • Вторчермет – тяжелые металлы: свинец, никель, медь, ртуть, олово, диоксид азота, оксид углерода, аммиак и взвешенные вещества, цинк.
Нижний Тагил	• Асфальтовый завод – мелкодисперсная пыль, шлам, цемент, песок, зола, минеральные отходы, нефтепродукты. • ОАО «Уралхимпласт» – бенз(а)пирен, цинк, никель и др. • «Нижнетагильский металлургический комбинат» - пыль, диоксид азота, аммиак, бензапирен, нафталин, тяжелые металлы.
Асбест	• ОАО «Ураласбест» – серпентиниты, перидотиты, отходы минеральных масел и др.
Серов	• Металлургический завод им. А. К. Серова – тяжелые металлы, диоксид серы, оксид углерода. • Серовский завод ферросплавов – шлак, цинк, тяжелые металлы: свинец, никель, оксид углерода • Серовский механический завод – цинк, тяжелые металлы: свинец, никель и др.
Ревда	• ПАО «Ревдинский завод по обработке цветных металлов» – медь, алюминий, свинец, цинк • ОАО «Среднеуральский медеплавильный завод» – шлам, медь, осадок

	хлоридов ртути, песок, стружка цветных металлов
Первоуральск	• АО «Первоуральский новотрубный завод» – древесная пыль, известняк, доломит, мел, песок, моторные минеральные масла. • ОАО «Первоуральский динасовый завод» – диоксид серы, диоксид азота, шлам, минеральное волокно

В табл. 2 и 3 указана динамика средних значений массовых долей металлов в Асбесте и Ревде.

Таблица 2. Динамика средних концентраций тяжелых металлов в г. Асбест

Год	Содержание валовых форм тяжелых металлов в почве, мг/кг						
	Pb ²⁺ ПДК=130	Mn ²⁺ ПДК=1500	Ni ²⁺ ПДК=80	Zn ²⁺ ПДК=220	Cu ²⁺ ПДК=132	Cr ³⁺ ПДК=100	Cd ²⁺ ПДК=2
1994	27	560	413	69	41	162	-
1999	40	658	540	125	56	265	1,4
2004	39	718	409	181	44	419	1,1
2009	53	617	500	144	49	243	1,8
2014	39	619	470	95	32	284	1,8
2019	22	666	504	115	39	184	0,2

Таблица 3. Динамика средних концентраций тяжелых металлов в г. Ревда

Год	Содержание валовых форм тяжелых металлов в почве, мг/кг						
	Pb ²⁺ ПДК=130	Mn ²⁺ ПДК=1500	Ni ²⁺ ПДК=80	Zn ²⁺ ПДК=220	Cu ²⁺ ПДК=132	Cr ³⁺ ПДК=100	Cd ²⁺ ПДК=2
1994	3,7	118	22	6,9	0,9	0,08	-
1999	5,0	136	27	12	1,4	3,2	0,2
2004	12	139	34	20	3,2	3,0	0,4
2009	5,2	73	15	16	3	1,3	0,4
2014	7,1	163	13	24	3,9	1,7	0,4
2019	8,4	127	39	28	1,8	4,4	0,4

Из табл. 2 и 3 следует, что степень загрязненности почв тяжелыми металлами с годами только возрастает. Тяжелые металлы склонны к биоаккумуляции, что приводит к многократному увеличению их концентрации в организме человека и, следовательно, более тяжелому течению различных патологий.

Повышение содержания тяжелых металлов в почве обусловлено не только работой машиностроительных и металлургических предприятий, но и теплоэлектростанций (ванадий и кадмий), автотранспорта (свинец, кадмий, цинк), предприятий по производству фосфорных удобрений (медь, свинец, цинк) [2, с. 112].

В табл.4 представлены результаты определения тяжелых металлов в почвах, пробы которых были взяты в разных точках г. Екатеринбурга: № 1 – ул. Уральских рабочих, № 2 – ул. Фрунзе, № 3 – ул. Фронтальных бригад, № 4 – пр-т Ленина (центр), № 5 – ул. Первомайская.

Исследования методом инверсионной вольтамперометрии проводились на кафедре физики и химии Уральского государственного экономического университета.

Таблица 4. Содержание тяжелых металлов в пробах почв г. Екатеринбурге

Проба	Содержание валовых форм тяжелых металлов, мг/кг									
	Pb ²⁺	ПДК	Ni ²⁺	ПДК	Zn ²⁺	ПДК	Cu ²⁺	ПДК	Cd ²⁺	ПДК
1	82,3	130,0	103,0	80,0	134,0	220,0	167,0	132,0	1,2	2,0
2	55,2		268,0		211,0		122,0		0,99	
3	85,0		39,0		458,0		106,0		0,82	
4	31,6		57,2		123,0		64,1		0,72	
5	37,5		44,5		89,5		117		0,49	

Как следует из табл.4, в наибольшей степени загрязнены почвы № 1, 2, 3. В пробе №1 обнаружено превышение допустимых норм никеля и меди; в почве № 2 – никеля, в почве № 3 – цинка. В Екатеринбурге на ул. Уральских рабочих находится действующий Уральский литейно-металлургический завод, который производит различные детали из чугуна, стали, меди и т.д. Metallургические комбинаты в настоящее время являются главным виновником загрязнения почв тяжелыми металлами [4, с. 2]. Несмотря на проводимую предприятием работу по ресурсосбережению, загрязнение почв и, очевидно, воздуха все-таки происходит. Место отбора пробы № 2 находится рядом со Свердловским инструментальным заводом, что объясняет превышение ПДК никеля почти в три раза. В пробе № 3 найденная концентрация цинка выше допустимой в два раза, что обусловлено близостью Екатеринбургской ТЭЦ и Уральского дизель-моторного завода (ул. Фронтовых бригад, 22 и 18 соответственно). Известно [1, с. 227], что именно сжигание каменного угля является одним из источников загрязнения почв цинком.

Чрезвычайно острой является проблема закисления почв в результате выпадения кислотных осадков. Уменьшение pH почв способствует высвобождению ионов алюминия, которые представляют опасность как для почвенных микроорганизмов, участвующих в процессах поддержания плодородия и улучшения структуры почв, так и для самих растений. В Свердловской области источниками кислотных осадков являются металлургические предприятия, теплоэлектростанции, автотранспорт.

Таким образом, установлено, что доминирующими загрязнителями почв в Свердловской области являются тяжелые металлы. Обнаружено многократное превышение допустимых норм никеля, цинка, меди, свинца вблизи источников загрязнения.

Почва, подвергшаяся многолетнему техногенному воздействию, не способна восстановиться без дополнительных природоохранных мероприятий. Основными способами решения проблемы загрязнения почвы являются: очищение от токсичных веществ и раскисление закисленной почвы методом ее рекультивации. Однако области даже при

проведении жесткой природоохранной политики потребуется еще много лет, чтобы образовался здоровый слой почвы.

Список литературы

1. Плодородие почв: экологические, социальные и почвенно-генетические особенности / В. Ф. Вальков, Т. В. Денисова, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников ; под ред. В. Ф. Валькова. – Ростов-на-Дону : Изд-во Юж. федер. ун-та, 2013. – 299 с. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/47071.html> (дата обращения: 15.05.2021). – Текст : электронный.

2. Мешалкин, А. В. Экологическое состояние литосферы и почв / А. В. Мешалкин, Т. В. Дмитриева, Н. В. Коротких. – Саратов : Ай Пи Ар Букс, 2015. – 220 с. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/33873.html> (дата обращения: 15.05.2021). – Текст : электронный.

3. О государственном докладе "О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2019 году" : Распоряжение Правительства Свердловской области от 3 ноября 2020 года № 568-ПП. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/570970460> (дата обращения: 08.05.2021). – Текст : электронный.

4. Шепель, К. В. Геологическая оценка загрязнения почв в районе расположения предприятий горно-металлургического комплекса Урала / К. В. Шепель. – Текст : непосредственный // Проблемы недропользования. – 2019. – № 2. – С. 171–177. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geoekologicheskaya-otsenka-zagryazneniya-pochv-v-rayone-raspolozheniya-predpriyatiy-gorno-metallurgicheskogo-kompleksa-urala/viewer> (дата обращения: 08.05.2021). – Текст : электронный.

ЗАЩИТНЫЕ МАСКИ – СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ИЛИ МОРАЛЬНОГО УГНЕТЕНИЯ?

PROTECTIVE MASKS – PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT OR MORAL OPPRESSION?

Аннотация: в данной статье исследуется физическое и моральное воздействие ношения масок на человека в связи с инфекцией Covid-19. Автором были изучены виды масок, из чего они сделаны и как они влияют на организм человека. На основании полученных данных было выявлено, что маски несут негативный характер для ношения в повседневной жизни.

Abstract: this article examines the physical and moral effects of wearing masks on a person in connection with Covid-19 infection. The author studied the types of masks, what they are made of and how they affect the human body. Based on the data obtained, it was revealed that masks are negative for wearing in everyday life.

Ключевые слова: медицинская маска, пандемия, инфекция, заболевания, защита.

Keyword: medical mask, pandemic, infection, disease, protection.

В настоящее время коронавирусная инфекция стала самой актуальной темой в СМИ, соцсетях и вообще в повседневной жизни. Количество заразившихся растет с каждым днем, а 19 марта 2020 года ввели режим повышенной готовности из-за распространяющейся инфекции во всех регионах страны. Все вузы, школы и предприятия перешли на дистанционное обучение, были отменены массовые мероприятия. Естественно, люди начинают думать о том, как защитить себя от опасной инфекции: медицинские маски, перчатки, обработка рук антисептиком, и скупают оптом эти товары, которые за счет пандемии и выросли в цене.

На время пандемии COVID-19 ношение маски, закрывающей рот и нос, стало обязательным для выхода из дома. К сожалению, маски надевают с большим нежеланием – они мешают, в них невыносимо дышать, но многие люди не понимают, как именно нужно носить маски и в чем смысл этого действия. С каждым днем появляется провокационная информация, где людей заставляют носить средства защиты, иначе штраф, увольнение с

работы и пр., что заставляет население думать о том, что это все неправда и делают все наоборот.

Давайте для начала разберемся, как работают маски. Вообще медицинские одноразовые маски предназначены для того, чтобы уменьшить дальнейшее распространение инфекции. При этом некоторые считают, что носить их должны все: как зараженные, так и здоровые люди. Врачи же утверждают, что медицинская повязка вообще не может защитить от попадания зараженного воздуха. А все потому, что при определенной защите носа и рта она неплотно прилегает к коже, соответственно, пропускает любой воздух. Поэтому находясь в помещении с зараженным воздухом, человеку надевать маску бессмысленно, ведь это неэффективно.

Но спустя некоторое время во время пандемии медицинские маски становятся недоступны обычным жителям практически во всех регионах, и они открывают для себя «уроки шитья»: шьют себе маски из марли, синтетики, хлопчатобумажного материала и любой другой ткани, которая найдется дома. Давайте посмотрим еще виды масок, о которых мы могли впервые узнать во время пандемии:

1. Нетканая медицинская маска – это самая обычная повязка, которая применяется для больных ОРВИ и другими респираторными заболеваниями. Маски не обеспечивают плотного прилегания к коже лица. Для их производства используются нетканые материалы из полимерных волокон.

2. Тканевые маски – такие маски легко пропускают вирусы и бактерии. Процент пропущенных вирусов и бактерий составляет около 95%. Можно сказать, что такие маски вообще не эффективны для профилактики инфекций и других заболеваний.

3. Медицинский респиратор (жесткий) – жесткая основа позволяет устройству более плотно прилегать к коже лица. Респиратор используется не только медицинскими работниками, но и в повседневной жизни: на заводах, складах, строительных работах.

4. Медицинский респиратор с клапаном выдоха – специальный клапан обеспечивает более плотное прилегание, защищает маску от раздувания при вдохе и выходе. Его удобно и комфортно носить. Используется как средство защиты от инфекций, так и от цветущих растений в сезон весны/лета [1].

Существует несколько распространенных ошибок ношения масок: кто-то носит одну и ту же маску подолгу, не прикрыв нос, надевают ее грязными руками, неправильно утилизируют ее и т.д.

Анализируя период пандемии, мы прекрасно выяснили, что одноразовые медицинские маски и респираторы не помогут нам не заразиться, но не подчиняться приказам свыше нам

нельзя, поэтому рассмотрим последствия, к которым приводит ношение такого рода «защиты»:

1. нарушается дыхательная функция, появляется одышка, увеличивается частота дыхания, усиливает действие хронических заболеваний.
2. появляются головные боли, головокружения, обмороки, развивается гипоксия головного мозга.
3. при носке маски повышается риск заражения инфекции, которые скапливаются внутри.
4. нарушается сон, самочувствие.
5. подавляется нормальная работа психического состояния, что приводит к психоэмоциональным состояниям, депрессивным расстройствам и пр. [2].

В последнее время люди чаще стали жаловаться на одышку и высыпания на лице. Не стоит забывать, что маски мешают поступать необходимому нам объема воздуха, который так необходим для нормального кислородного обмена, что приводит к нежелательным физиологическим эффектам. Даже 5-минутные прогулки могли привести к одышке, не говоря уже о более напряженной деятельности. Объем необходимого кислорода в типичном вдохе составляет около 100 мл, используется для нормализации физиологических процессов. 100 мл O₂ значительно превышает объем возбудителя, который необходим для передачи [3].

Но многие могут задать вопрос: почему тогда с наступлением пандемии сократилось количество остальных инфекционных заболеваний. В качестве ответа смогу привести только один, но весомый, довод: многие из нас научились мыть и дезинфицировать, свои руки, которые являются одним из главных источников заболеваний различной этимологии. А это тоже является достижением! Приведенные выше данные исследования показывают нам, что маски больше служат в качестве инструментов, препятствующими нормальному дыханию, чем эффективными барьерами от инфекций. Отсюда следует, что маски не должны использоваться ни взрослыми, ни детьми; и их ограничения в качестве профилактики от инфекционных заболеваний также должны учитываться в медицинских учреждениях.

Список литературы

1. Какие бывают виды масок. – URL: www.maskiest.ru. – Текст : электронный.
2. Хубер, К. Маски не эффективны и не безопасны: краткое изложение науки / Коллин Хубер. – URL: www.ru.technocracy.news. – Текст : электронный.
3. Об использовании многоразовых и одноразовых масок. – URL: www.rosпотребнадзор.ru. – Текст : электронный.

ДОНОРСТВО НА ПРЕДПРИЯТИИ

DONATION AT THE ENTERPRISE

Аннотация: В данной статье исследуется статистика доноров среди студентов и обычных людей. Автором было изучено донорство, его влияние на организм и его последствия. Вопрос о создании группы доноров на каждом предприятии требует дальнейшего изучения.

Abstract: this article examines donor statistics among students and ordinary people. The author studied donation, its effect on the body and its consequences. The establishment of a group of donors in each enterprise requires further study.

Ключевые слова: донор, организм, кровь, авария, техногенная авария.

Keyword: donor, organism, blood, accident, man-made accident..

Актуальность темы донорства крови и безопасности доноров связана с тем, что, к сожалению, риск по разным причинам в окружающем мире становится больше, а, соответственно, и количество жертв, пострадавших от стихийных бедствий и катастроф различного уровня. Опасности, согласно общепринятой классификации, подразделяются на несколько видов: природного, техногенного, социального характера. В последнее время наблюдается больше случаев тяжких последствий аварий – получение травм, сопровождающихся высокой степенью потери крови. И скорая помощь, к сожалению, не всегда может обеспечить оказание помощи пострадавшим в данной ситуации, потому что это зависит от Банка крови, который снабжает больницы донорской кровью, но последний также полностью зависим от доноров (1).

В начале XXI века наша планета все сильнее ощущает на себе те изменения, инициаторами которых стала она сама. Чем опаснее вмешательство человечества в природу, тем более непредсказуемыми и страшными становятся ее ответы. Впрочем, далеко не всегда в этом виновата окружающая среда: техногенные аварии в 65% случаев возникают по вине самого человека. Техногенные катастрофы опасны выбросами токсичных веществ и возникновением пожаров: например, в катастрофе на Саяно-Шушенской ГЭС (Республика Хакасия) в 2009 г. погибло 75 человек, в результате взрыва на шахте «Распадская» (Кемеровская область) в 2010 г. погиб 91 человек, можно привести немало других подобных примеров. Исходя из подобной статистики, можно сделать вывод, что

халатное отношение к работе и отсутствие организованности со стороны руководства, скорой помощи и самих работников повлекло за собой групповые смерти [2].

Идея состоит в том, чтобы организовать группу доноров на каждом крупном предприятии, которые будут готовы оказать помощь пострадавшим в случае техногенной аварии. Быстрая организация и помощь пострадавшему позволит спасти ему жизнь от потери крови. Чтобы мотивировать работников на добровольную сдачу крови, необходимо в предприятии ввести денежное поощрение и недельный отпуск (на усмотрение начальства предприятия) за помощь в ликвидации ЧС.

Автором был проведен опрос среди студентов Казанского государственного энергетического университета и взрослого населения г. Казани на тему «Задумывались ли вы о том, чтобы стать донором?», опрашиваемым предлагалось выбрать один из трех вариантов ответа: «Не задумывался», «Задумывался, но мне страшно», «Мне некогда». Результаты опроса представлены ниже.

«Не задумывался» – 50%

Наиболее частый вариант говорит о том, что нет пропаганды донорства, рекламы, ведь это заставляет людей погружаться в проблему, почувствовать это на себе.

«Задумывался, но мне страшно» – 15%

Данный вариант ответа может означать, что человек боится уколов, вида крови, либо «последствий», которые могут с ним произойти.

«Мне некогда» – 35%

К сожалению, тут уже говорится о нежелании человека вообще участвовать в этом. Эти люди с проблемой нехватки донорской крови не сталкивались и не понимают всей серьезности проблемы.

На сегодняшний день в нашей стране вопрос донорства обстоит достаточно остро и связан с нехваткой донорского материала. Дело в том, что люди считают эту процедуру опасной для своего здоровья, но донор, который регулярно сдает кровь, становится устойчивым к относительно небольшим кровопотерям. Наш организм омолаживается и обновляется, также это поможет исключить болезни печени, атеросклероз, сердечно-сосудистые заболевания и прочее. Возможно, это привело бы нас к разгадке вечной молодости и спасению населения от онкологических заболеваний.

Список литературы

1. Кислякова, Л. П. Донорство как компонент национальной безопасности / Л. П. Кисляков. – Текст : электронный // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4. – URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=14092>.

2. Бу, О. Статистика ЧС о техногенных авариях / Бу Олег. – Текст : электронный // VAVILON. – URL: www.vavilon.ru/statistika-chs/. – Дата публикации: 18 апреля 2020.

А. Р. Гаффанова

A. R. Gaffanova

angelinagaffanova@mail.ru

А. Ю. Власова

A. U. Vlasova

vlasovaay@mail.ru

ФГБОУ ВО «Казанский государственный

энергетический университет», г. Казань

Kazan State Power Engineering University, Kazan

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ПОТЕРИ МОЩНОСТИ НА ГТУ ПРИ ПОМОЩИ ВИЭ SOLVING THE PROBLEM OF POWER LOSS AT A GAS TURBINE USING RENEWABLE ENERGY SOURCES

Аннотация: Проблема углеродного следа, на сегодняшний день, как никогда обсуждаема. Статья рассматривает метод по уменьшению выбросов газотурбинных установок при помощи солнечной энергии. В результате исследования мы получаем энергетическую установку тех же параметров, но с меньшим потреблением органического топлива.

Abstract: The problem of the carbon footprint, today, is more discussed than ever. The article discusses a method for reducing gas turbine emissions using solar energy. As a result of the research, we get a power plant of the same parameters, but with less consumption of fossil fuel.

Ключевые слова: газотурбинная установка, возобновляемые источники энергии, газовая турбина, солнце, экология.

Keywords: gas turbine, renewable energy, gas turbine, sun, ecology.

Актуальность данной статьи состоит в том, что на сегодняшний день главной целью работы любой газотурбинной электроустановки является выработка тепловой и электрической энергии экологично и безопасно. Поэтому важен контроль выбросов газов СО и NO_x группы на выходе воздушных фильтров для ГТУ в целях увеличения экологичности. Также необходимо обеспечить безотказную работу ГТУ за счет эффективной работы воздухоочистительных устройств, чтобы не возникли эрозионный износ лопаток компрессоров, турбин и других проточных частей установки.

ГТУ – полезная установка, имеющая большое количество достоинств, таких как высокая маневренность, малые габариты, надежность, достойная работа на переменных нагрузках. Однако, газотурбинная установка имеет ряд существенных недостатков: зависимость от внешних условий, не самый высокий КПД. В регионах с жарким климатом внешние условия

накладывают большие ограничения на работу установки. При увеличении температуры от +15 С до +35 °С, то ГТУ может потерять примерно 25% мощности. Обычно в такой ситуации применяют абсорбционно бромлитиевые холодильные машины (АБХМ). Однако, это дополнительная энергетическая нагрузка, что не лучшим способом влияет на экологические параметры установки, так как в настоящее время в ГТУ используется метан в качестве топлива. Стоит отметить, что в последнее время рассматривается более экологичная метано-водородная смесь (МВС).

Решением температурной проблемы в жарких регионах является совмещение ГТУ с солнечными панелями, энергия которых пойдет на АБХМ. Так на Астраханской ГРЭС установленный 2 газовые турбины LM6000PF с выходной мощностью 47,5 МВт у каждой. К ним прикреплены 2 АБХМ Shuangliang HSA 1157 потребляющие 4 МВт каждая, в жаркое время года, а это около 8% мощность газовой турбины (рис. 1, табл. 1).



Рис 1. Газовая турбина LM6000PF

Таблица 1. Основные показатели турбины LM6000PF

Параметр	Единицы измерения	LM6000PF
Выходная мощность	МВт	47,5
Удельный расход тепла	КДж/кВтч	8649
Массовый расход отработавших газов	Кг/с	133
Температура отработавших газов	С	446

Предлагается снабжать АБХМ энергией солнца, это позволит сократить потребление топлива, что повлияет на экологию с положительной стороны.

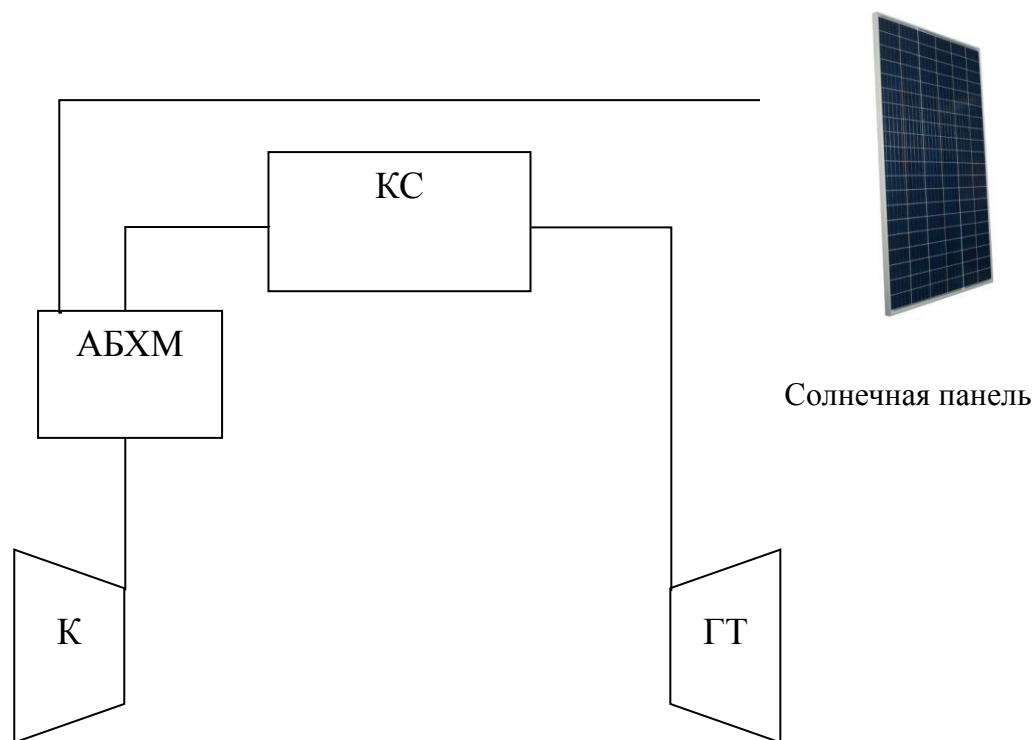


Рис 2. Принципиальная схема ГТУ с АБХМ и солнечной панелью

Сокращенные обозначения: КС – камера сгорания, К – компрессор, ГТ – газовая турбина, АБХМ – абсорбционно бромлитиевые холодильные машины (рис. 2).

Применение солнечной энергии в газотурбинных установках позволит увеличить получаемую мощность на 6–10%, не увеличивая расход топлива. А также это позволит ускорить процесс внедрения ВИЭ в энергетику России.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что солнечная энергетика – перспективное направление, как обособленно, так и в связке с ГТУ, поэтому следует внедрять все больше перспективных проектов в России, для того чтобы усилить их распространение, а также повысить экологичность энергетики.

Список литературы

1. Буланин, В. А. Использование газовых турбин для комбинированного производства энергии / В. А. Буланин. – Текст : электронный // СОК. – 2020. – № 3. – С. 46–51. – URL: <https://www.c-o-k.ru/articles/ispolzovanie-gazovyh-turbin-dlya-kombinirovannogo-proizvodstva-energii>.
2. Общие сведения и основные характеристики турбины GE LM6000. – Текст : электронный // DMEnergy. – URL: <https://dm.energy/gazovye-turbiny/general-electric/seriya-lm-lms/lm6000#general>.

А. А. Гильманова

A. A. Gilmanova

elsegilmanova@mail.ru

Ю. А. Аверьянова

Y. A. Averianova

bgdkgeu@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», Казань

Kazan State Power Engineering University, Kazan

ПЕРЕРАБОТКА МУСОРА

WASTE RECYCLING

Аннотация: На сегодняшний день человек не может представить свою жизнь без такой проблемы, как сортировка мусора. Мусор нас окружает везде: и на улице, и дома, и на работе. Среди всего мусора большую долю имеют твердые бытовые отходы (ТБО). В статье приводятся технологии, которые наиболее популярны и пользуются спросом у государства при утилизации отходов, их преимущества и недостатки.

Abstract: Today, a person can not imagine his life without such a problem as garbage disposal. Garbage surrounds us everywhere: on the street, at home, and at work. Among all the generated garbage, solid household waste (SHW) has a large share. The article presents the technologies that are most popular and in demand among the state in waste disposal, their advantages and disadvantages.

Ключевые слова: отходы, мусор, утилизация, полигоны, сжигание, пиролиз.

Keywords: waste, garbage, recycling, landfills, incineration, pyrolysis.

В мире, где мы живем, остро стоит вопрос утилизации отходов и мусора. Например, в год среднестатистический россиянин производит около двух кубометров мусора – примерно 400 кг. Так же стоит вопрос о предприятиях, которые экологично утилизируют этот бытовой мусор.

Соответственно, экологическое положение в мегаполисах зависит от состояния системы очистки от различных видов отходов. Большую часть среди всего мусора составляет твердые бытовые отходы (ТБО) – 25%. На дальнейшую переработку направляется лишь 3–5%, остальные отходы отправляются на захоронение в различные полигоны.

Разнородность состава является одним из свойств твердых бытовых отходов (ТБО). Они включают в себя органические остатки и неорганические предметы; различаются агрегатным состоянием, составом, происхождением, сроком использования и классом опасности.

В больших городах факторы, влияющие на накопление мусора различны: легкая и пищевая промышленность, уровень развития индустрии, упаковки, климат и даже благосостояние населения города.

Многие годы одним из самых востребованных и распространенных способов борьбы с отходами в нашей стране был вывоз мусора на свалки. Под специальные полигоны для мусора на пару лет выделялись огромные территории, которые можно было бы использовать рациональнее и с большей пользой. Однако использование свалок никак не решило проблему, а лишь обострило ее. На настоящий момент свалки считаются экологическую опасность, источником биологического загрязнения и местом обитания грызунов, которые являются переносчиками различной инфекции.

В экономически развитых странах с каждым годом все больше делается акцент на вопросы охраны окружающей среды в борьбе с отходами. При этом развиваются и поощряются системы очистки территорий от мусора, и разрабатываются способы его сжигания. Тем не менее есть ряд причин, почему технологии утилизации мусора до сих пор считаются недостаточно эффективными. На сегодняшний день нужны такие технологии, которые могли бы удовлетворить запросы населения и одновременно обеспечить сохранность окружающей среды.

На сегодняшний день существуют такие технологии. И они действительно удовлетворяют потребности обеих сторон. Они снижают затраты на ликвидацию отходов и при этом экономически выгодны для государства.

Одним из вариантов является утилизация мусора, с дальнейшей сортировкой на составляющие. Например, технология, которая используется на белгородском предприятии по переработке отходов ЗАО «Белэкоком», отвечает всем нормативам экологического контроля. Из-за того, что здесь отсутствует химическая и термическая переработка мусора, повышается экологическая безопасность.

На данный момент есть успешные проекты по переработке и хранению ТБО: предварительная сортировка отходов, земляная засыпка, сжигание, биотермическое компостирование, пиролиз и другие.

Предварительная сортировка отходов. Данный метод подразумевает разделение отходов на части в мусороперерабатывающих заводах вручную, или при помощи автоматизированных конвейеров. Благодаря этому уменьшаются размеры измельчения и просеивания. Также, извлекая крупные металлические части из предметов, их можно направить на дальнейшую утилизацию, например, на сжигание.

Санитарная земляная засыпка. Данный метод способствует удалению отходов непосредственно в землю без какой-либо угрозы и вреда здоровью людей. Несмотря на то, что

данный метод считается приемлемым при утилизации ТБО, он нешироко применяется обществом, так как происходит путаница с терминологией и понятием «санитарная земляная засыпка» неправильно называют обычные открытые городские свалки.

Сжигание. В некоторых государствах сжиганию подвергается до 70% отходов, в России показатели колеблются в пределах 3%. Метод сжигания, действительно, имеет много преимуществ. Например, благодаря сжиганию освобождается большое пространство от отходов. Сжигание несет минимальный вред экологии. Появляется возможность вырабатывать тепло и энергию по минимальной себестоимости, также снижаются затраты, которые изначально предназначались для хранения мусора на полигонах. Все эти преимущества дают большие плюсы для государства в экономическом плане. Также достоинство метода в том, что при сжигании полностью отсутствуют неприятные запахи. Но у метода также есть свои недостатки: выброс углекислоты, который влияет на развитие парникового эффекта и попадание в окружающую среду токсичных элементов (сера, фураны, азот, диоксины).

Пиролиз является одним из самых перспективных направлений переработки твердых бытовых отходов. В отличие от сжигания, этот метод имеет явные преимущества. Преимущество метода заключается в том, что в окружающую среду не поступают продукты горения и тем самым не загрязняется природа, не наносится вред здоровью людей. Вторым фактором является то, что сырьем служат ТБО. Например, автомобильные шины сложно утилизировать иными методами. Благодаря этому методу мусор, который сложно перерабатывать другим способом, перерабатывается пиролизом. Продукты, которые получаются в результате, не содержат в себе агрессивных веществ. Их легко складировать даже под землей. Материалов образуется значительно меньше, чем при обычном сжигании. Тяжелые металлы уходят в золу, а не восстанавливаются. Такой способ утилизации – безотходный. К недостаткам метода можно отнести сложность печей, дороговизну оборудования и необходимость задействования большого количества работников.

Линии демонтажа старых автомобилей. Для переработки старых автомобилей используется технология промышленного демонтажа, которая позволяет использовать отдельные детали вторично. Стандартная линия линии промышленного демонтажа способна перерабатывать около 10 000 старых автомобилей в год или до 60 машин в день при смене 12 человек.

Перечисленные современные технологии имеют как преимущества, так и недостатки. Благодаря таким технологиям у людей появляется надежда, что через пару десятилетий отходов и мусора будет значительно меньше, и они будут перерабатываться в нужном направлении.

Список литературы

1. Методические рекомендации по организации деятельности в сфере сбора, утилизации и безопасного размещения отходов производства и потребления на полигонах твердых бытовых отходов. Кемерово, 2011. – URL: <https://refdb.ru/look/2668229-pall.html>. – Текст : электронный.
2. Переработка твердых отходов: основные способы утилизации ТКО. – URL: <https://cleanbin.ru>. – Текст : электронный.
3. Санитарная земляная засыпка. – URL: <https://poznayka.org/s29189t2.html>. – Текст : электронный.
4. Переработка твердых бытовых отходов при помощи пиролиза. – Текст : электронный // Дельта Эко : [сайт]. – URL: <https://delta-eco.ru/ekotehnologii/pererabotka-tverdyh-bytovyh-othodov-pri-pomoshhi-piroliza.html>.

Т. С. Главатских

T. S. Glavatskikh

ms.dzekaruchan@mail.ru

В. А. Слепнёва

V. A. Slepnyova

slepneva.veronika2015@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», г. Екатеринбург

Ural State Agrarian University, Ekaterinburg

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ: «МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ»

ENVIRONMENTAL MONITORING: «METHODS FOR WATER RESOURCES MONITORING»

Аннотация: Чтобы предотвратить загрязнение водных ресурсов, в данной статье исследуются методы мониторинга. Мониторинг водных объектов содержит в себе наблюдения за источниками и характером воздействия, поверхностными и подземными водами, состоянием окружающей природной среды экосистем и биосферы в целом. Таким образом, чтобы сохранить хорошее качество воды, важно осуществлять систему постоянного наблюдения.

Abstract: To prevent water pollution this article explores monitoring methods. Monitoring of water bodies includes observations of the sources and nature of the impact, surface and ground waters, the state of the natural environment, ecosystems and the biosphere as a whole. Thus, in order to maintain good water quality, it is important to maintain a continuous monitoring system.

Ключевые слова: экологический мониторинг, водные ресурсы, баланс экосистемы, виды мониторинга.

Keywords: environmental monitoring, water resources, ecosystem balance, types of monitoring.

Мониторинг водных объектов заключается в непрерывном и комплексном анализе состояния водных ресурсов, к которому относится контроль и учет количественных и качественных характеристик во времени, а также сохранения водных объектов в разных режимах применения и системы развития [2, с. 1].

Наземные наблюдения по глобальному мониторингу за водными объектами проводятся в биосферных заповедниках. Такая сеть станций может охватывать каждый из биомов на Земле. Наблюдения на станциях глобального фонового мониторинга включает проверку:

1. атмосферных выпадений и снежных покров;
2. водных объектов;
3. атмосферы на высоте 2 метров от поверхности земли;
4. почвы и биологических объектов.

При проведении работ применяются два метода анализа: химический и физико-химический, которые помогают определить качественный и количественный состав загрязняющих веществ в природной среде.

Проверку состояний загрязнения вод на более низких уровнях производят стандартными методами химического и биохимического потребления кислорода

Химическое потребление кислорода – это такая величина, которая характеризует общее содержание в загрязнённой воде органических и неорганических восстановителей, реагирующих с сильными окислителями.

Биохимическое потребление кислорода – это количество кислорода на единицу объема воды около одного литра, которое необходимо для окисления всех органических веществ в аэробных условиях за пару дней [1, с. 50–51].

Теперь перейдем к методам мониторинга водных ресурсов.

1 Биоиндикация – метод определения и обнаружения антропогенных нагрузок по реакциям на них живых организмов и их сообществ. Также он применяется для обнаружения и оценки воздействия абиотических и биотических факторов на живые организмы при помощи биологических систем. Упрощенно можно сказать, что это исследование группы особей одного вида или биотических сообществ, по состоянию, наличию и поведению которых судят об изменениях в окружающей среде, в том числе о присутствии и концентрации загрязнителей. То есть, живые организмы, которые не в состоянии существовать в таких условиях, погибают, но на смену им приходят такие виды, которым подобные условия будут подходящими.

Существует несколько уровней биоиндикации:

1. морфологических, поведенческих, аналитических и биоритмических реакций;
2. биогеоценотических, популяционных и экосистемных изменений;
3. физиологических и биохимических реакций;
4. фаунистических и флористических изменений;

Биоиндикаторами могут быть как отдельные процессы в клетке или организме, например: накопление серы в листовых пластинках и снижение содержания хлорофилла, так и морфологические изменения, например: уменьшение линейного и радиального прироста, изменения формы и размера листа.

Существуют два основных раздела биоиндикации:

а) пассивный, который исследует видимые или невидимые повреждения и отклонения от нормы, являющиеся признаками негативного воздействия,

б) активный, который исследует ответную реакцию наиболее чувствительных к данному фактору организмов. Факторов может быть множество, например, комплекс веществ, содержащихся в выхлопных газах автомобилей, или всего один фактор, например: углекислый газ [1, с. 51–52].

2 Физико-химический метод

Для проведения физико-химического анализа воды необходимо точно проводить отбор образцов. В зависимости от цели исследования проба воды для анализа может быть получена тремя способами:

1. Смещением образцов, отработанных через определенные промежутки времени в одном месте исследуемого водоема;
2. Смещением образцов, отработанных одновременно в разных местах исследуемого водоема;
3. Путем однократного отбора всего количества воды, необходимого для анализа.

Согласно методике, отбор образцов производится на проточных водоемах на расстоянии одного километра выше ближайшего по течению пункта водопользования, а на непроточных водоемах и водохранилищах – на расстоянии одного километра в обе стороны от пункта водопользования.

Обычно образцы в створе отбираются в 3 точках; при ограниченных технических возможностях или на небольших водоемах, в местах наиболее сильного течения допускается отбор образцов в 1 или 2 точках. Образцы отбираются в 5–10 м от берега на глубине 50 см.

Если рядом с рекой происходит сброс сточных вод от промышленных предприятий, стоки животноводческих ферм и пр., то отбор образцов воды проводят ниже сброса на 500 м, что позволяет проконтролировать степень загрязнения воды в реке сточными водами, для сравнения можно взять образец на 500 м выше сброса сточных вод.

Если в результате сброса воды в придонных слоях накапливаются оседающие вредные вещества, которые могут стать источником вторичного загрязнения воды, отбирают природные образцы на расстоянии 30–50 см от дна водоема.

Качество воды может быть неоднородным в разных участках озер, прудов, водохранилищ, где течение воды замедляется, для этого в этих водоемах берут образцы только по глубине.

Как только все образцы взяты, нужно сделать запись об условиях сбора, указать дату и час отбора воды, а также направлении ветра [1, с. 53–54].

3. Дистанционное наблюдение – бесконтактная регистрация электромагнитного поля и интерпретация полученных изображений. Преимущества этого метода заключается в наблюдении многомасштабности и многовременности.

В таблице 1 показана периодичность дистанционных наблюдений за основными природными и антропогенными процессами.

Таблица 1 Периодичность дистанционных наблюдений при экологическом мониторинге

Процесс	Время года	Периодичность
Речные бассейны	Лето	один год
Ледовый покров на реках и озерах	Весна, осень	25 – 30 дней
Биологическое загрязнение акваторий	Лето	две недели
Выходы подземных вод	Лето, весна, зима, осень	один год

Система дистанционного метода зондирования состоит из трех элементов:

1. регулярно восполняемого банка аэрокосмических материалов;
2. банка данных исходной информации;
3. системы оперативного дешифрирования материалов съёмок.

Дистанционные методы наблюдения заключаются в следующем:

осуществлении регулярного картографического наблюдения за происходящими изменениями природных и антропогенных объектов на основании регулярно повторяемых аэрокосмических съёмок;

составлении тематических карт, отражающих распределение и состояние природных и антропогенных объектов на начало работ по мониторингу.

Все дистанционные методы наблюдений за окружающей средой можно поделить на активные и пассивные. В этих методах совершается взаимодействие электромагнитных волн оптического диапазона частот с материальными объектами и распространение этих волн в вакууме, атмосфере и в водной среде.

Особенностью активных методов является аппаратура, которая включает в себя приемник и источник зондирующего излучения (сигнала), посылаемого с летательного аппарата на Землю.

В пассивных методах особенностью является наличие в аппаратуре только приемника оптического излучения, Солнца.

Сейчас на современном этапе развития техники дистанционного зондирования из космоса применяют в основном пассивный метод, так как это малогабаритная аппаратура с

умеренным потреблением энергии. Минусом в применение передатчика в активном методе является увеличение размеров аппарата, его массы и требуемой энергии, но зато информативность этого метода намного лучше, чем пассивного [1, с. 54].

Список литературы

1. *Мидоренко, Д. А.* Мониторинг водных ресурсов / Д. А. Мидоренко, В. С. Краснов. – Тверь : Твер. гос. ун-т, 2009. – 77 с. – URL: http://geoportal.tversu.ru/Atlas/tutorial/monitoring_vr.pdf. – Текст : электронный.

2. Мониторинг водных объектов: цель, категории пунктов наблюдения, периодичность проведения. – URL: <https://fb.ru/article/461139/monitoring-vodnyih-obyektov-tsel-kategorii-punktov-nablyudeniya-periodichnost-provedeniya>. – Текст : электронный.

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ КАК ОСНОВА ПОДГОТОВКИ КОМПЕТЕНТНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

GREENING EDUCATION AS A BASIS FOR TRAINING OF COMPETENT SPECIALIST

Аннотация: Экологизация образования как способ закрепления экологической культуры в культуре общечеловеческой и основа подготовки компетентных специалистов в самых разных сферах человеческой деятельности является одним из наиболее эффективных путей решения глобальных экологических проблем. Формирование экологических компетенций на самых ранних ступенях образования сможет не только изменить сложившуюся, близкую к катастрофической, экологическую ситуацию, но и определить вектор развития для будущего системы «человек-природа».

Abstract: Greening education as a way to consolidate the ecological culture in the humanities culture and the basis for training competent specialists in various areas of human activity, is one of the most effective ways to solve global environmental problems. The formation of environmental competencies at the earliest stages of education can not only change the current, close to the catastrophic environmental situation, but also determine the vector of development for the future of the "man-nature" system.

Ключевые слова: education, greening education, ecological culture, global environmental problems.

Keywords: образование, экологизация образования, экологическая культура, глобальные экологические проблемы.

XXI век – это время, когда человечество лицом к лицу столкнулось с последствиями своих действий. Многовековое перекраивание окружающей среды, не согласованное с основами экологических процессов, привело к проблемам глобального масштаба. Изменение климата, загрязнение планеты отходами, продуктами сгорания топлива, химическими, токсичными веществами, снижение устойчивости биосферы и сокращение биоразнообразия – все это последствия вмешательства человека в природные процессы. Система, основанная на

принципах антропоцентризма, изжила себя. Пришло время переосмысления места человека в биосфере. Грамотный подход к изменению человеком окружающей среды должен быть основан на долгосрочном планировании, осознанности и принципах устойчивого развития. Новое направление в реализации взаимодействия человек-природа на первое место выдвигает экологию, а экологическая культура личности становится одним из важнейших качеств для специалиста в любой сфере деятельности. Без внедрения принципов экологии во все сферы жизни общества невозможно решение новой, серьезной и по-настоящему глобальной задачи, которая стоит перед человечеством – сохранения нашего дома, планеты Земля.

Целью данной работы стало исследование перспектив экологизации образования, её основ и актуальности в XXI веке. В ходе работы были выделены две основные задачи: дать определение процессу экологизации и обосновать его актуальность, проанализировать сложившуюся ситуацию и сформулировать несколько направлений для развития в данной сфере.

Тема экологизации образования достаточно широко обсуждается в современном социуме. В обществе, где принципы экологического мышления и устойчивого развития становятся всё более распространёнными, экологизация – это создание новой системы ценностей, которая положит начало переосмыслению места человека в биосфере. Формирование экологических компетенций на самых ранних ступенях образования сможет не только изменить сложившуюся, близкую к катастрофической, экологическую ситуацию, но и определить вектор развития для будущего системы «человек-природа».

Основы формирования личности человека закладываются в значительной степени в процессе образования, первой ступенью которого можно назвать образование школьное. Экологизация образования неразрывно связана с воспитанием экологической культуры. И.Н. Пономарева даёт ей следующее определение, «экологическая культура» – это и мера, и способ реализации и развития природосообразных отношений человека в процессе его духовного и материального — деятельностного освоения ценностей природы [4, с. 15–17]. Согласно определению Н.М. Мамедова: «Экологизация системы образования – это характеристика тенденции проникновения идей понятий, принципов, подходов экологии в другие дисциплины, а также подготовка экологически грамотных специалистов самого различного профиля» [2, с. 27]. Ещё одно определение даёт Н.А. Бирюкова: «Экологизация образования – процесс проникновения экологических идей, понятий, подходов в другие дисциплины, а также подготовка экологически грамотных специалистов самого различного профиля» [3]. Эти понятия неразрывно связаны между собой: экологическая культура является прямым следствием экологизации.

В настоящее время экология, как правило, представляет собой обособленную дисциплину или является разделом биологии, природоведения, в любом случае её вопросы не получают достаточного уровня освещенности. Говоря о школьной программе, экологизация должна затронуть все изучаемые предметы. Связь экологии и естественнонаучных дисциплин таких как биология, физика, химия – неоспорима. Но её интегрирование в не менее значимые гуманитарные дисциплины – историю, обществознание— поможет расширить восприятие человеком его взаимоотношений с природой. Таким образом, формирование экологических компетенций в школе должно представлять собой процесс непрерывный и неотделимый от изучения основных дисциплин.

Специфика экологического образования проявляется в построении всего образовательного процесса с позиций формирования у учащихся определенной системы ценностей, навыков поведения, которые позволяют принимать индивидуальные и коллективные решения локального и глобального характера для улучшения качества жизни без угрозы для будущего планеты [1].

Задав правильное направление ещё во время школьного образования, мы создаём основу для подготовки специалистов, обладающих навыками, необходимыми для осуществления деятельности согласованной со всеми экологическими процессами. Начав с азов, мы сможем прийти к новой модели взаимоотношений в системе «человек-природа». Экологизация образования на всех уровнях в перспективе сможет изменить всю деятельность человека, направленную на преобразование окружающей среды, сделать её осознанной, компетентной и более эффективной.

Список литературы

1. *Вороткова, И. Ю.* Экологизация образования как основа формирования экологической культуры личности / И. Ю. Вороткова. – Текст : непосредственный // Культура, личность, общество в современном мире: методология, опыт эмпирического исследования : материалы XX Международной конференции памяти профессора Л. Н. Когана, Екатеринбург, 16–18 марта 2017 г. Екатеринбург : Урал. федерал. Ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – С. 329–336. – URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/46788/1/klo_2017_038.pdf.
2. *Мамедов, Н. М.* Культура, экология, образование / Н. М. Мамедов. – Москва : РЭФИА, 1996. – 151 с. – Текст : непосредственный.
3. *Морозова, Н. В.* Экологизация образования как средство формирования экологической культуры / Н. В. Морозова. – Текст : непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 3-2. – С. 300–304.
4. *Пономарева, И. Н.* Региональные аспекты экологического образования в школах России / И. Н. Пономарева. – Текст : непосредственный // Рациональные системы

экологического образования: тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции, Пушкино, 30 сентября – 2 октября 1998 г. / под ред. Л. П. Симоновой, А. Н. Захлебного, Н. В. Скалова. – Москва ; Тобольск, 1998. – С. 15–17.

ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

THE PROBLEM OF WASTE DISPOSAL

Аннотация: В данной статье рассмотрены виды и способы утилизации различных бытовых отходов. Методы исследования основаны на данных замеров по количеству вреда, нанесённого окружающей среде, различными типами борьбы с отходами. Результатом исследования является решение, принятое в пользу рециклинга.

Abstract: This article considers the types and methods of disposal of various household wastes. The research methods are based on measurement data on the amount of harm caused to the environment by various types of waste management. The result of the research is a decision in favor of recycling.

Ключевые слова: переработка, мусоросжигание, использование, сбор, разложение, отходы.

Keywords: recycling, incineration, use, collection, decomposition, waste.

Отходы или мусор – смесь предметов, химических веществ, жидкостей, продуктов питания и вещей, которые больше не пригодны в использовании. Такие смеси необходимо утилизировать. Утилизация отходов – один из самых сложных и острых экологических вопросов, касающихся всего человечества.

Существуют следующие пути утилизации бытовых отходов: организация свалок, вторичное использование отходов, захоронение и их сжигание. В последние годы наиболее рациональным способом утилизации отходов признана их вторичная переработка [1, с. 2]. Однако, даже у такого ресурсосберегающего способа есть ряд проблем. Например, сортировка. Не везде, особенно в бедных странах, установлены контейнеры для раздельного сбора мусора. А мусор, уже поступивший на свалку, практически невозможно рассортировать. Поэтому сортировать отходы необходимо в тот момент, когда их выбрасывают.

Также есть несортируемые отходы. К ним относится одежда, непригодная для дальнейшей носки, ветошь, пластмассовые игрушки и ёмкости, швабры и т.п. Для такого типа отходов применяют метод сжигания или свалок. В процессе сжигания в воздух попадают потенциально опасные химические вещества, которые имеют свойство накапливаться в

организме, поражать печень, нервную и иммунную системы, а также отравлять окружающую среду. Но сейчас многие страны переходят на безопасное мусоросжигание. Оно подразумевает отсутствие выбросов в атмосферу (из трубы выходит пар). Оставшуюся токсичную золу помещают в специальные контейнеры и отправляют глубоко под землю.

Проблемы использования свалок для несортируемых отходов ясны. Во-первых, для свалок используют леса и поля, что сильно вредит биогеоценозам. Во-вторых, количество мусора постоянно будет прибавляться. Поэтому рациональней будет использовать мусоросжигание, но, к сожалению, это практикуется не везде.

К примеру, в России количество твёрдых коммунальных отходов составляет 63 млн т в год (450 кг на человека), из них до 25% приходится на пластик [2, с. 1]. Сегодня во всех городах России стоят специальные контейнеры по сбору пластика. Такой собранный пластик отправляют на переработку.

Переработка пластика — процесс превращения пластиковых отходов во вторичное сырьё, энергию, или продукцию с определёнными потребительскими свойствами. Жизненный цикл пластика значительно превышает срок его службы. До 10% пластиковых отходов оказывается в Мировом океане. Это влияет на пищевые цепи, доходя до человека. Складирование пластика на свалках или его небезопасное сжигание будет продолжать атаку на природу, поэтому отличным способом утилизации будет его переработка.

Всего выделяют три основных способа переработки: механический, химический и термический. Механический способ является наиболее распространённым, ведь конечным результатом будет появление нового пластикового материала. Химический метод позволяет разложить пластиковый материал на отдельные компоненты, которые смешивают и обрабатывают для создания новых материалов. При термическом методе материал подвергается температурной обработке, в результате чего вырабатывается и используется энергия.

Но не весь пластик подвергается переработке. Например, поливинилхлорид (маркировка с цифрой три) и смеси различных пластиков (маркировка с цифрой 7). Такие типы пластика очень трудно, а порой невозможно переработать.

Не меньший интерес вызывает стекло. Ведь оно не разлагается под действием атмосферных осадков, не горит и очень плохо растворяется в грунтовых водах, даже агрессивных.

Отходы стекла ввиду физических свойств материала хорошо поддаются переработке. В зависимости от характеристик и качества стекла различают два основных способа обращения с ним:

1. повторное использование тары – целая стеклянная тара после мытья возвращается в производственный процесс [1, с. 3];

2. рециклинг (дробление, расплавление и последующая фильтрация, другими словами, процесс вовлечения материала в новое использование). Полученная в результате такой переработки стекломасса может быть использована для изготовления различных изделий [1, с. 3].

За последние годы за рубежом накоплен большой опыт по организации сбора, переработке и использования стеклобоя. В России стеклобой практически не выделяют из твёрдых бытовых отходов и чаще всего его вывозят на свалки для захоронения, что отрицательно сказывается на состоянии окружающей среды [1, с. 3]. Самым разумным способом обращения с использованным стеклом является его переработка, так как она не представляет никаких угроз для окружающей среды.

Так как металл плохо горит и долго разлагается (ржавеет), единственным решением утилизации металлических отходов также является переработка. На этом мы не будем останавливаться, а уделим больше внимания органическим и макулатурным отходам, ибо они представляют больше интереса.

Эти два типа мусора отличает от других два пункта. А именно, они разлагаются и легко без особых технологических и энергетических затрат перерабатываются. За городской чертой проблем с полезным использованием органики и макулатуры вообще нет. К примеру, кожуру от почищенного картофеля можно использовать в качестве удобрения, а ненужную картонную упаковку для розжига печи. Таким образом, количество выброшенных отходов сводится к нулю.

Даже в городской среде органике находят применение. К примеру, установка в раковину измельчителя бытовых отходов (диспоузер). Измельчённая органика отправляется в канализацию и служит питательной средой для анаэробных бактерий, которые являются важной частью водопроводной системы. Также некоторые компании закупают органические отходы для удобрения почвы под свою продукцию. В конце концов, каждый может накопить немного органики и самостоятельно зарыть её неглубоко в землю, где она опять послужит удобрением для почвы, например, в лесу.

Макулатура является ценнейшим сырьём в XXI веке. Любая перерабатывающая компания обязательно занимается выкупом макулатуры. Из неё можно будет изготовить писчую и туалетную бумагу, салфетки и бумажные полотенца, коробочный картон и газеты и т.п. Всё это будет повторно продаваться под маркировкой «вторичное волокно» или «вторичная целлюлоза». Но чем больше перерабатываешь, тем больше истончается бумага и в конечном итоге, она приходит в негодность. И тогда снова потребуется «первичное волокно»

(волокно, полученное из древесины). Поэтому человеку стоит по максимуму сократить потребление бумаги. Например, покупать книги в электронном варианте, а не книжном.

Подведём итог всего вышесказанного. Из перечисленных видов утилизации отходов самым рациональным способом является вторичное использование (сюда же относятся органические отходы, используемые в качестве удобрений). Это самый ресурсосберегающий способ, который может позволить себе человечество на данном этапе развития. Также немаловажно сжигание, потому что регулярная переработка продукции приводит к её изнашиванию. Применяя на практике методы раздельного сбора мусора, его переработки и безопасного сжигания, мы сможем сократить загрязнения окружающей среды бытовыми отходами до нуля.

Список литературы

1. *Чупрова, Л. В.* Экологические и экономические аспекты утилизации отходов стекла / Л. В. Чупрова, О. А. Мишурина. – Текст : электронный // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 11-2. – С. 222–225. – URL: <http://www.applied-research.ru/pdf/2016/11-2/10468.pdf>.
2. *Потапова Е. В.* Проблема утилизации пластиковых отходов / Е. В. Потапова. – Текст : электронный // Известия Байкальского государственного университета. – 2018. – Т. 28, № 4. – С. 535–544. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-utilizatsii-plastikovyyh-othodov/viewer>.

М. А. Задорина

M. A. Zadorina

zadorina@bk.ru

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», г. Екатеринбург

Ural State University of Economics, Ekaterinburg

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ И ОБРАЗОВАНИЕ: ВЫЗОВЫ XXI ВЕКА
ENVIRONMENTAL EDUCATION AND TRAINING: CHALLENGES OF THE XXI
CENTURY

Аннотация: Статья посвящена проблемам развития экологического воспитания и образования в России. Методы исследования: общенаучные (анализ, синтез, сравнение), специально-юридические (сравнительного правоведения, толкования). Выявлено многообразие подходов к определению понятий «экологическое образование», «экологическое воспитание» как в научной литературе, так и в законодательстве. Сформулированы предложения по совершенствованию системы экологического воспитания и образования влияние, направленные на развитие экологической культуры и экологической грамотности населения.

Abstract: The article is devoted to the problems of the development of environmental education and training in Russia. Research methods: general scientific (analysis, synthesis, comparison), special legal (comparative law, interpretation). The variety of approaches to the definition of the concepts of «environmental education» and «environmental education» is revealed both in the scientific literature and in the legislation. The proposals for improving the system of environmental education and training aimed at the development of environmental culture and environmental literacy of the population are formulated.

Ключевые слова: экологическое образование, экологическое воспитание, экологическая культура, экологическая грамотность, экологические права.

Keywords: environmental education, environmental education, environmental culture, environmental literacy, environmental rights.

Экологическому образованию и воспитанию в России долгое время не уделялось должного внимания, формирование экологической культуры и экологического мышления не являлось приоритетным направлением государственной политики. Однако в 2018 г. ситуация стала меняться. Президент Российской Федерации В.В. Путин издал Указ от 7 мая 2018 г. №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», поручив Правительству России разработать национальный проект

(программу) по направлению «Экология» [4]. Более того, в ходе реализации конституционной реформы в 2020 г. в тексте Конституции Российской Федерации появились термины «экологическое образование» и «воспитание экологической культуры» [3].

При этом ни в Конституции России, ни в Федеральном законе от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [6], ни в Федеральном законе от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [5] определения данных понятий не содержится. В связи с этим сегодня в научном сообществе не сложилось единого подхода к пониманию данных терминов. Так, например, Э.А. Хачатрян отмечает, что экологическое образование представляет собой «целенаправленно организованный, планомерный и непрерывный процесс овладения экологическими знаниями, умениями и навыками, формирование общей экологической культуры» [7, с. 234].

Кроме того, в сравнении с федеральным, региональное нормотворчество в данной сфере носит опережающий характер [1, с. 104]. В ряде субъектов Российской Федерации приняты региональные законодательные акты об экологическом образовании (например, в Кемеровской области, Кабардино-Балкарской Республике, Сахалинской области, Томской области, Самарской области и Камчатском крае). При этом в каждом регионе законы об экологическом образовании абсолютно по-разному определяют содержание данного понятия. Не прослеживается единообразия и в законодательно закрепленных на уровне субъектов Российской Федерации определениях понятий «экологическое воспитание», «экологическая культура» и «система экологического образования».

Важно заметить, что организация и развитие системы экологического образования, воспитание и формирование экологической культуры в соответствии со статьей 3 Федерального закона от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [6] является одним из принципов охраны окружающей среды. В соответствии со статьей 71 данного акта, система экологического образования является всеобщей и комплексной. Такие свойства вызывают некоторые сомнения, так как из названной статьи следует, что система экологического образования не охватывает профессиональное обучение и дополнительное образование детей и взрослых.

В связи с этим перед системой экологического образования и воспитания стоят сразу несколько вызовов. С одной стороны, необходимо унифицировать понятийный аппарат и желательно сделать это на федеральном уровне. С другой стороны, появление соответствующих дефинитивных норм в федеральном законодательстве повлечет за собой необходимость в обновлении регионального законодательства об экологическом образовании и приведении его в соответствие с федеральными нормативными правовыми актами.

Более того, необходимо обратить внимание и на используемые педагогические технологии и методики. В статье 71 Федерального закона от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [6] указано, что система экологического образования охватывает общее образование. Однако анализ федеральных государственных образовательных стандартов начального, основного общего и среднего общего образования показывает, что формирование основ экологической культуры начинается только на уровне основной школы. Представляется, что начинать формировать основы экологической культуры можно гораздо раньше, используя при этом игровые методики, квесты и кейсы. Учитывая увлеченность детей гаджетами, можно специально разрабатывать обучающие игры для смартфонов, планшетов и компьютеров. В дополнение, следует использовать технологии социального PR [2], инициируя проведение различных творческих конкурсов экологической направленности, что позволит задействовать творческие способности детей, заставит подойти их к решению экологических проблем нестандартными методами. В связи с этим еще один вызов для экологического образования и воспитания – поиск новых форм и методов обучения, донесения информации до подрастающего поколения.

Таким образом, перед системой экологического воспитания и образования сегодня стоит ряд вызовов, оказывающих негативное влияние на развитие экологической культуры и экологической грамотности населения.

Список литературы

1. *Задорина, М. А.* Конституционное право на среднее профессиональное образование в Российской Федерации: вопросы теории и практики : специальность 12.00.02 «Конституционное право; муниципальное право» : диссертация на соискание ученой степени кандидата юридических наук / Задорина Мария Андреевна ; Урал. гос. юрид. ун-т. – Екатеринбург, 2018. – 255 с. – Текст : непосредственный.

2. *Задорина, М. А.* Социальный пиар в молодежной среде: «простые» проблемы и непростые способы их решения / М. А. Задорина. – Текст : непосредственный // Социальная активность молодежи: векторы развития: сборник материалов II социально-педагогических чтений им. Б. И. Лившица, Екатеринбург, 09–10 ноября 2010 г. – Екатеринбург : Урал. гос. пед. ун-т, 2010. – С. 119–121.

3. Конституция Российской Федерации : текст с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01 июля 2020 года : принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года. – Текст : непосредственный // Российская газета. – 2020. – 4 июля.

4. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года : Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204. – Текст : непосредственный // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2018. – № 20. – Ст. 2817.

5. Об образовании в Российской Федерации : Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ. – Текст : непосредственный // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2012. – № 53, ч. 1. – Ст. 7598.

6. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ. – Текст : непосредственный // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2002. – № 2. – Ст. 133.

7. *Хачатрян, Э. А.* Экологическое образование и экологизация образования / Э. А. Хачатрян. – Текст : непосредственный // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2015. – Т. 221, № 1. – С. 232–234.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИИ: ОСНОВНЫЕ УГРОЗЫ,
НАПРАВЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ENVIRONMENTAL SECURITY OF RUSSIA: THE MAIN THREATS, AREAS OF
SUPPORT**

Аннотация: В статье рассматривается одна из весьма актуальных экологических проблем современной России, а именно, проблема растущего объема образования отходов производства и потребления. С помощью регрессионного анализа официальных данных установлено, что первопричиной такой тенденции служит всё более активная эксплуатация предприятиями, занятыми добычей полезных ископаемых, полностью изношенных машин и оборудования. Это говорит о необходимости принятия органами власти комплекса мер, направленных на пресечение и недопущение в дальнейшем подобных действий со стороны указанных предприятий.

Abstract: The article deals with one of the most pressing environmental problems of modern Russia, namely, the problem of the growing volume of production and consumption waste generation. Using regression analysis of official data, it is established that the root cause of this trend is the increasingly active exploitation of completely worn-out machinery and equipment by enterprises engaged in mining. This indicates the need for the authorities to take a set of measures aimed at suppressing and preventing such actions on the part of these enterprises in the future.

Ключевые слова: отходы производства и потребления, машины и оборудование, добыча полезных ископаемых, зависимость, фондовая реформа.

Keywords: production and consumption waste, machinery and equipment, mining operations, dependence, stock reform.

Под экологической безопасностью следует понимать такое состояние окружающей природной среды, при котором оказываются ненарушенными жизненно важные интересы каждого индивида, а вероятность экологических аварий и катастроф сведена к минимуму [1, с. 214]. Проблема обеспечения этой безопасности является весьма актуальной проблемой российской действительности, над решением которой органы власти трудятся уже не одно десятилетие. Среди всех нормативно-правовых актов, принятых ими в ходе такой работы,

наибольшего внимания заслуживает Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года, утверждённая Указом Президента РФ от 19.04.2017 № 176, где сказано о том, что вызовами экологической безопасности нашей страны служат 17 негативных факторов. Это рост потребления природных ресурсов при снижении их запасов, недостаточный уровень разработки и внедрения экологически чистых технологий, наличие теневого рынка в сфере природопользования и ряд других факторов, в т.ч., рост объёма образования отходов производства и потребления (рисунок 1).

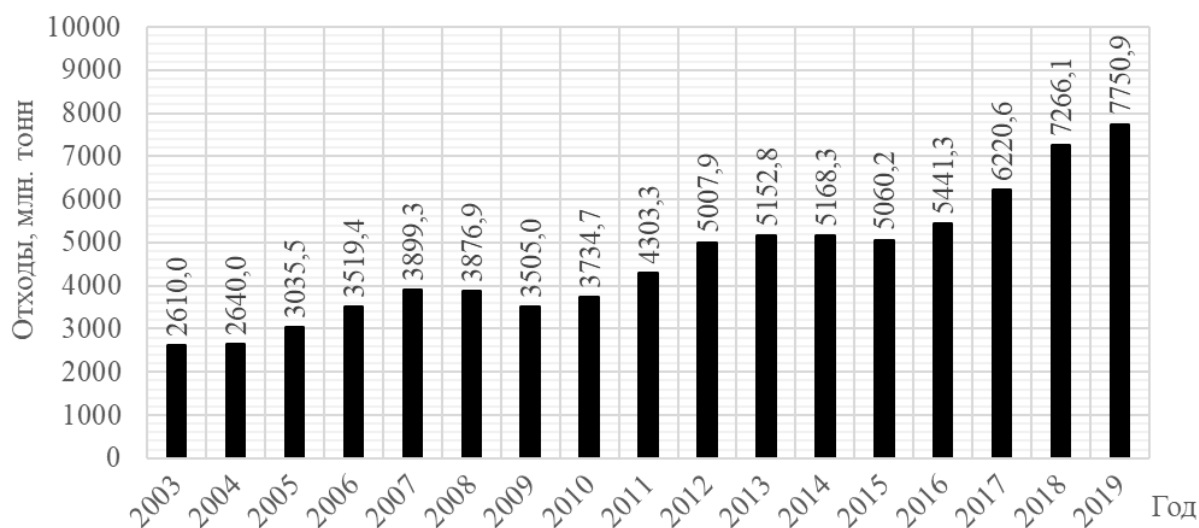


Рис. 1. Образование отходов производства и потребления в России в 2003–2019 гг.

Из рис. 1 видно, что объём образования отходов производства и потребления (далее – V_{PCWG}) в нашей стране в течение всего рассмотренного временного отрезка демонстрировал практически монотонный рост, в результате чего по итогам 2019 г. почти в 3 раза превысил показатель 2003 г. Одной из причин этой негативной тенденции, согласно точке зрения А.С. Наместникова, Е.В. Вылегжаниной, В.А. Рослякова, и некоторых других экономистов, является неудовлетворительное состояние основных фондов предприятий и организаций [3, с. 73; 2, с. 14], о котором свидетельствует высокая степень их износа и значительная доля полностью изношенных (далее – ДПИ) средств. Рассматривая значения этих параметров за 2003-2019 гг., в т.ч., в разрезе видов основных фондов и видов экономической деятельности, легко заметить, что показатель V_{PCWG} на протяжении указанного периода изменялся почти в унисон с ДПИ машин и оборудования предприятий, занимающихся добычей полезных ископаемых, которая является наиболее «грязной» отраслью отечественной экономики, поскольку её вклад в итоговое значение V_{PCWG} стабильно, начиная с 2008 г., превышает 85%. Подобное положение дел призывает к проведению регрессионного анализа зависимости между двумя данными показателями (рисунок 2).

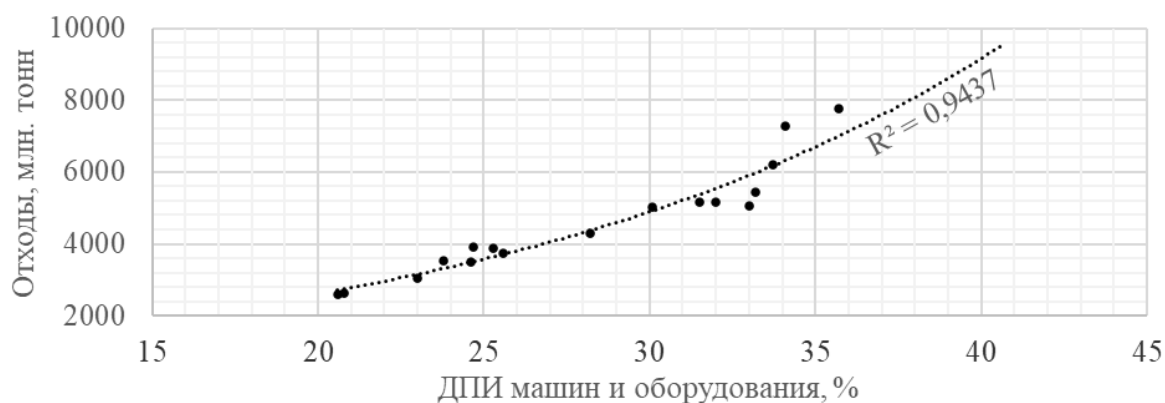


Рис. 2. Результаты регрессионного анализа зависимости V_{PCWG} от ДПИ машин и оборудования предприятий, осуществляющих добычу полезных ископаемых

Рис. 2 полностью подтверждает высокую зависимость показателя V_{PCWG} от степени популярности устаревших машин и оборудования на предприятиях, специализирующихся на добыче полезных ископаемых. Описывается эта зависимость уравнением экспоненциальной регрессии, которое характеризуется достаточно низкой величиной ошибки аппроксимации, равной 5,87%, и имеет вид:

$$y = 746,6476e^{0,0627x}, \quad (1)$$

где y – V_{PCWG} ;

x – ДПИ машин и оборудования предприятий, занятых добычей полезных ископаемых.

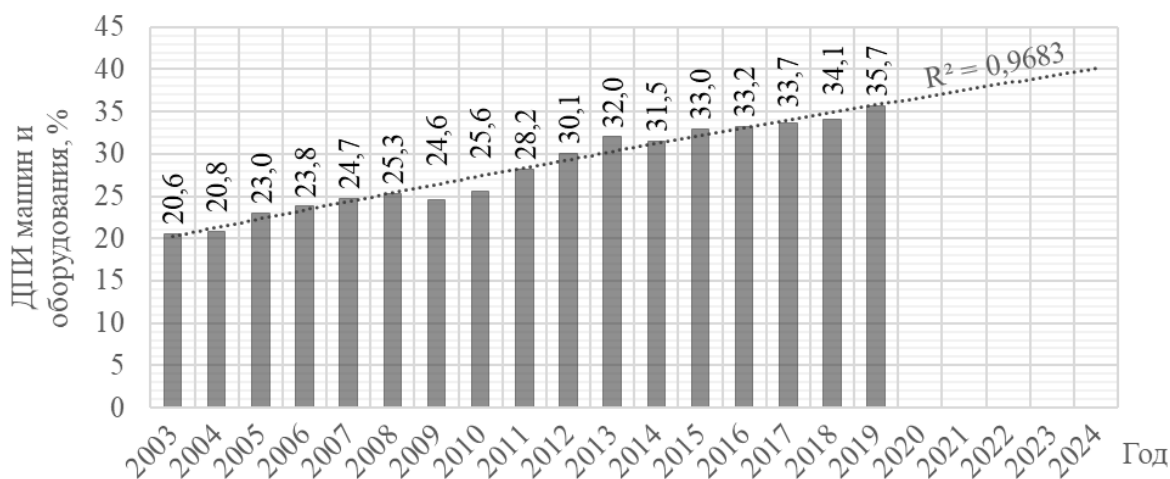


Рис. 3. ДПИ машин и оборудования предприятий, добывающих полезные ископаемые

Как следует из уравнения (1), показатель V_{PCWG} может составлять всего лишь около 750 млн. т. Это событие наступит в том случае, если предприятия, добывающие полезные ископаемые, полностью откажутся от эксплуатации машин и оборудования с истекшим сроком полезного использования. Однако в настоящее время популярность таких активов на

указанных предприятиях только растёт и в дальнейшем, при прочих равных условиях, сохранит эту тенденцию (рис. 3).

Рис.3 наглядно показывает устрашающую величину ДПИ машин и оборудования предприятий, осуществляющих добычу полезных ископаемых, и далеко не позитивную динамику этого параметра, которая описывается полиномом второго порядка, имеющим вид:

$$y = -0,0054x^2 + 1,0677x + 19,1838, \quad (2)$$

где y – ДПИ машин и оборудования предприятий, добывающих полезные ископаемые;

x – порядковый номер года (2003 = 1).

Прогноз ДПИ машин и оборудования предприятий, занимающихся добычей полезных ископаемых, и V_{PCWG} на период до 2024 г., составленный на основании уравнений (1) и (2), представлен в таблице 1.

Таблица 1. Прогноз ДПИ машин и оборудования предприятий, добывающих полезные ископаемые, и V_{PCWG} на период до 2024 г.

Год	ДПИ машин и оборудования, %	V_{PCWG} , млн. тонн
2020	36,7	7455,3
2021	37,5	7838,8
2022	38,4	8293,9
2023	39,2	8720,5
2024	40,1	9226,8

Табл. 1 показывает, что при сохранении описанной выше ситуации на предприятиях, занимающихся добычей полезных ископаемых, показатель V_{PCWG} продолжит свою резко негативную тенденцию и в 2024 г. превысит отметку в 9 млрд. т. Для искоренения такого положения дел российским органам власти необходимо провести фондовую реформу, т.е. заставить указанные организации путём принятия скоординированных мер избавиться от машин и оборудования, полностью утративших свою первоначальную стоимость. Начаться такая реформа должна со снижения НДС с действующих 20% до привычных населению 18%. Это позволит Центральному банку РФ без ущерба для покупательной способности рубля несколько опустить ключевую ставку и принять нормативно-правовой акт, который обяжет коммерческие банки предоставлять предприятиям, занятым добычей полезных ископаемых, кредиты на обновление машин и оборудования по достаточно низкой процентной ставке, например, не превышающей 3% годовых. Помимо этого, в рамках фондовой реформы должна быть принята и достаточно суровая мера, направленная на борьбу с теми руководителями, которые эксплуатируют изношенные машины и оборудование лишь по причине нежелания нести дополнительные расходы, связанные с их обновлением. Заключается данная мера в создании в структуре Центрального аппарата и всех территориальных органов Федеральной

службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) нового подразделения под названием «Управление по надзору за состоянием основных фондов». Объектами его надзорной деятельности станут предприятия, занятые добычей полезных ископаемых, а предметами – их машины и оборудование. При выявлении фактов эксплуатации указанными предприятиями полностью изношенных объектов основных средств данного вида сотрудники этого подразделения будут направлять их руководству предписания о замене таких объектов в срок от 1 до 6 месяцев, в случае неисполнения которых они, кроме составления протоколов об административном правонарушении, предусмотренном ч. 1 ст. 19.5 КоАП РФ, смогут изымать данные объекты.

В завершении настоящего исследования необходимо подчеркнуть, что использование предприятиями, в т.ч., занятыми добычей полезных ископаемых, в своём производственном процессе полностью изношенных машин и оборудования помимо загрязнения окружающей среды приводит и ко многим другим негативным последствиям, одним из которых является повышение вероятности их банкротства. Отсюда следует, что важность проведения фондовой реформы заключается также и в том, что она способна уберечь российскую экономику от глубокого кризиса. Ведь добыча полезных ископаемых относится к числу важнейших её отраслей. Кроме того, успешная реализация указанного мероприятия, вероятно, станет толчком к возобновлению экономического роста нашей страны, которого не наблюдалось с далёкого 2013 г., поскольку отказ данных предприятий от эксплуатации устаревших машин и оборудования, безусловно, повысит производительность труда, вслед за чем будет возрастать и объём отечественного ВВП.

Список литературы

1. *Быковский, В. К.* Понятие экологической безопасности в соответствии с лесным законодательством / В. К. Быковский. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы российского права. – 2016. – № 8 (69). – С. 213–220.

2. *Вылегжанина, Е. В.* Проблема высокой степени износа основных средств на обрабатывающих предприятиях в России / Е. В. Вылегжанина, В. А. Росляков. – Текст : непосредственный // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – № 12-2. – С. 13–16.

3. *Наместников, А. С.* Состояние и воспроизводство основных фондов как показатель экологического воспроизводства / А. С. Наместников. – Текст : непосредственный // Контентус. – 2017. – № 2 (55). – С. 68–75.

Д. Д. Кравченко
D. D. Kravchenko

dany-krav2001@mail.ru

Е. Г. Мирошникова

E. G. Miroshnikova

meg_304@usue.ru

ФГБОУ ВО «Уральский государственный
экономический университет», г. Екатеринбург
Ural State University of Economics, Ekaterinburg

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО БЕЛКА **ECOLOGICAL ASPECTS OF PLANT PROTEIN PRODUCTION**

Аннотация. В статье рассматривается проблема дефицит пищевого белка и возможные пути ее решения. С экологических позиций проанализированы достоинства и недостатки сырьевой базы животного и растительного белка. Охарактеризованы перспективы производства горохового протеина.

Abstract. There are discussed the problem of nutritional protein deficiency and possible ways to solve it. The advantages and disadvantages of the raw material base of animal and vegetable protein are analyzed from the ecological positions. The prospects for the production of pea protein are characterized.

Ключевые слова: белок, аминокислотный профиль, экологические проблемы сельского хозяйства, растительный белок, горох, изолят горохового белка

Keywords: protein, amino acid profile, environmental problems of agriculture, vegetable protein, peas, pea protein isolate.

Белки являются важнейшим компонентом в питании человека. Выполняемые ими функции можно назвать уникальными, свойственными только живым организмам. Существуют белки структурные, защитные, транспортные, запасные, белки-ферменты, гормоны и т.д.

В ходе метаболических процессов белки в организме человека постоянно обновляются, т.е. расходуются и синтезируются. Обновление осуществляется прежде всего за счет свободных аминокислот, которые образуются в процессе переваривания поступившей в организм пищи. В соответствии с текущими рекомендациями ВОЗ и ФАО величина оптимальной потребности в белке составляет 90–100 г в сутки или 12–15% от суточного рациона [1]. При этом важным является не только количество, но и качество питания: если в

составе пищи отсутствует хотя бы одна незаменимая аминокислота, клетки организма человека не могут синтезировать необходимые белки. Недостаток белка может вызвать нарушение деятельности центральной нервной системы, остановку роста, могут возникнуть клинические последствия типа авитаминоза и др.

В настоящее время белковый дефицит считается одной из основных проблем в питании населения. По данным [2] общий дефицит белка на планете оценивается в 10–25 млн т в год. Примерно половина проживающих на Земле страдает от недостатка белка.

Представляются возможными два пути решения данной проблемы. Во-первых, это увеличение производства продукции животноводства, разработка рациональных способов хранения и сбыта продуктов животного происхождения. Второй вариант – поиск путей получения новых ресурсов пищевого белка, а именно, протеина растительного происхождения.

Традиционно и небезосновательно считается, что источником полноценного белка выступают продукты животного происхождения. Однако их производство характеризуется высокой нагрузкой на окружающую среду.

Так, рассматривая проблему истощения природных ресурсов, следует отметить следующие важные моменты.

1. Расход топлива. На получение 1 кг животного белка при интенсивном сельскохозяйственном производстве затрачивается в 7 раз больше энергии топлива, чем на 1 кг растительного белка [1]. Сюда входит энергия, затрачиваемая на производство удобрений для кормов, переработку и транспортировку мяса и другие процессы.

2. Потребление воды. По приблизительным подсчетам, для того чтобы получить 1 кг мяса потребуется 4300 л воды, для выращивания 1 килограмм хлебных злаков в среднем расходуется около 1000 л воды. По материалам журнала Национальной академии наук США, полученным в 28 различных регионах планеты, расход воды на нужды животноводства по всему миру составляет треть общих затрат.

3. Использование почвы. Под воздействием большого количества животных происходит деградация земель из-за уплотнения почвы и её эрозии, а также из-за загрязнения химикатами, используемыми в хозяйстве для ухода за скотом и выращивания кормов; расширение пастбищ и полей для выращивания кормовых культур часто приводит к вырубке лесов.

4. Сокращение видового разнообразия. Расширение животноводческих хозяйств ведет к сокращению территорий, пригодных для обитания диких животных и птиц. Таким образом, происходит уничтожение ряда видов хищных животных и птиц, а значит – и серьёзное нарушение в функционировании экосистем.

Не меньше проблем порождает животноводство и как источник загрязнения различных компонентов биосферы.

Загрязнение атмосферы Выбросы парниковых газов (метан, углекислый газ, закись азота) в животноводстве происходят при процессах ферментации кормов, при уборке и хранении навоза и газовыделении при пищеварении скота. По данным исследований ФАО, производство 18% парниковых газов лежит на совести жвачных животных. При этом речь идёт не только о 9% мировых выбросов углекислого газа, а и о таких опасных для жизни газах как метан (37% от общего количества, попадающего в атмосферу), аммиак (70%) и закись азота.

Метан имеет огромный парниковый потенциал: согласно исследованиям Межправительственной группы экспертов по изменению климата, учреждённой программой ООН (IPCC), он обладает парниковой активностью в 28 раз сильнее, чем углекислый газ.

Аммиак, высвобождающийся при разложении продуктов жизнедеятельности животных (навоза), опасен еще и тем, что при вступлении в реакцию с продуктами горения создаёт в атмосфере мелкодисперсные аэрозоли, которые вызывают сердечные и лёгочные заболевания у человека.

Загрязнение гидросферы. Стоки животноводческих комплексов – главный загрязняющий компонент – навоз, слишком большое количество продуктов жизнедеятельности скота не только не улучшает состояние почв, но и вредит общему состоянию природы. В стоках велико содержание различных микробных клеток и возбудителей инфекционных и паразитарных заболеваний. Опасность загрязнения речных и грунтовых вод повышается, если животные питаются не натуральными кормами, а синтетикой с применением химических добавок для повышения мясо-молочных и иных продуктовых показателей.

В целом удельные трудозатраты в животноводстве в 17 раз выше, чем в производстве растительной продукции.

Представленная информация достаточно убедительно (с экологической точки зрения) свидетельствует в пользу расширения производства белковых продуктов из растительного сырья.

В качестве богатого протеином сырья могут быть использованы масличные, бобовые, зерновые культуры. Содержание белка в зернобобовых культурах в 2–3 раза больше, чем, например, в пшенице и ячмене.

К зернобобовым культурам относятся соя, чечевица, фасоль, горох, люпин и др. В таблице [3, с. 308] представлен химический состав ряда зернобобовых культур, используемых в качестве продуктов питания человека, а также для кормления животных (табл. 1).

Таблица 1. Состав основных биогенных соединений (%) зернобобовых культур

Культура	Белки	Крахмал	Липиды	Клетчатка
Горох	25	45	1,2	6,0
Бобы	29	42	1,3	6,0
Соя	39	3	22,0	5,0
Фасоль	23	55	1,8	3,8
Чечевица	30	47	1,0	3,6
Люпин	35	3	12,0	16,0

Особенностью зернобобовых культур является высокое содержание белка от 23 до 39%. Наиболее высокое содержание белка в сое, однако у потребителей вызывает опасения тот факт, что значительное число видов сои подвергнуты генетической модификации.

Для ряда российских регионов перспективной альтернативой может выступать горох. По содержанию растительного белка, горох часто сравнивают с мясом, и он считается обязательной частью в меню у вегетарианцев.

Биологическая ценность белка прежде всего определяется составом аминокислот. Данные по содержанию незаменимых аминокислот в горохе и его концентрате (изоляте) в сравнении с аминокислотным профилем «идеального белка» приведены на рис 1.

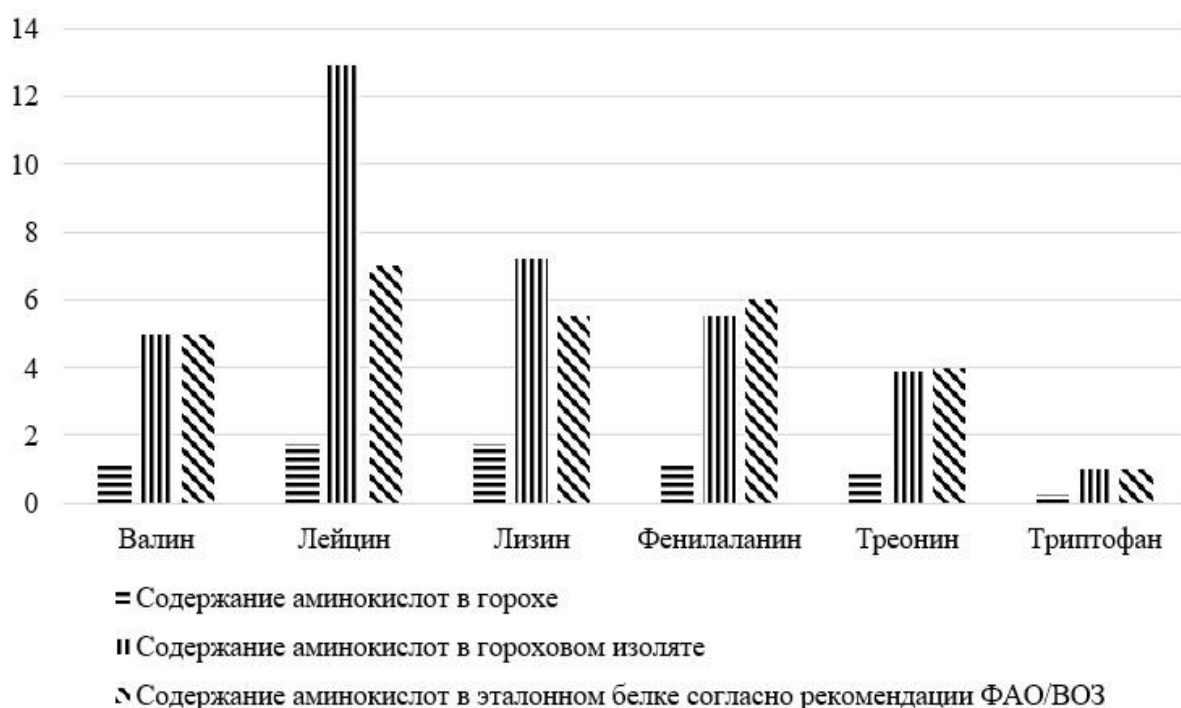


Рис. 1. Содержание незаменимых аминокислот в горохе и гороховом изоляте (г/100г) [4]

Изоялят горохового белка является одним из самых перспективных продуктов в пищевой промышленности. Его получают путем извлечения белка из желтого гороха.

Гороховый протеин может быть использован не только как замена мясу, но также при приготовлении многих блюд, например, как замена яичного белка в выпечке, макаронных изделиях, мороженом.

Гороховый белок на сегодняшний день является популярным выбором благодаря не-ГМО статусу и гипоаллергенности. Горох малотребователен к поливу и обладает преимуществами с точки зрения экологичности, например, нет необходимости использовать азотные удобрения, поскольку бобовые способны повышать плодородность почвы.

Согласно докладу международной комиссии Программы ООН по окружающей среде «Оценка воздействия на окружающую среду потребления и производства приоритетных продуктов и материалов», глобальный переход к растительной диете может уменьшить выбросы парниковых газов на 13 % и снизить темпы использования биоресурсов планеты, что в долгосрочной перспективе способно привести к решению проблемы голода.

Список литературы

1. Антипова, Л. В. Оценка потенциала источников растительных белков для производства продуктов питания / Л. В. Антипова, Л. Е. Мартемьянова. – Текст : электронный // Пищевая промышленность. – 2013. – № 8. – С. 10–12. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-potentsiala-istochnikov-rastitelnyh-belkov-dlya-proizvodstva-produktov-pitaniya/viewer>.

2. Пищевая химия / [А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова и др.] ; под ред. А. П. Нечаева. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2015. – 672 с. – Текст : непосредственный.

3. Рогожин, В. В. Биохимия сельскохозяйственной продукции / В. В. Рогожин, Т. В. Рогожина. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2014. – 544 с. – Текст : непосредственный.

4. Химический состав пищевых продуктов : справочник / под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 1987. – Кн. 2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов. – 359 с. – Текст : непосредственный.

5. Стремительное развитие рынка горохового белка. – Текст : электронный // NovaProdukt AG. – URL: <https://novaprodukt.ru/ing/articles/stremitelnoe-razvitie-rynka-gorokhovogo-belka/>.

Е. А. Куренкова

E. A. Kurenkova

kurenkova_elena@lenta.ru

Ю. А. Аверьянова

Y. A. Averianova

bgdkgeu@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», г Казань

Kazan State Power Engineering University ", Kazan

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ВЕТРОЭНЕРГЕТИКЕ

ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN WIND ENERGG

Аннотация: Ветровая энергетика влечет за собой негативные последствия, которые сказываются на экологической составляющей нашей планеты. Она оказывает большое влияние на атмосферу и акустическую составляющую часть, а это в свою очередь влечет негативное воздействие на людей. Экологические затраты производства ветряных электростанций также негативно сказываются на экономике стран.

Abstract: Wind energy entails negative consequences that affect the ecological component of our planet. It has a great impact on the atmosphere and acoustic component, and this in turn entails a negative impact on people. The environmental costs of wind farm production also negatively affect the economies of countries.

Ключевые слова: ветровая энергия, ВЭС, экологические проблемы, каменный уголь, ветроустановки, последствия.

Key words: wind energy, wind power plants, environmental problems, coal, wind turbines, consequences.

Глобальные проблемы экологии, с которыми сталкивается наша Земля, требуют незамедлительного решения. Одним из главных методов предотвращения воздействия негативных факторов на окружающую среду является ветроэнергетика. Энергия ветра – это преобразованная солнечная энергия, которая используется с древних времен. Ветровая энергия использовалась жителями древних цивилизаций: в 3–2 веках до н.э., обитатели Месопотамии изобрели первую модель ветряной мельницы для переработки зерна. В тот же период времени ветровая энергия стала применяться на территории Древнего Египта. В Древнем Китае энергию ветра использовали для откачки водных масс. Тем не менее, на протяжении продолжительного времени ветровая энергия не могла выйти на новый уровень.

Но и в настоящее время ветровая энергия не столь перспективна. Перерабатываемая энергия ветра удовлетворяет менее одного процента от всеобщей энергетической потребности. В то же время потребность в электроэнергии возрастает год от года, а к сожалению затраты на ресурсы ветровой энергии очень большие. Строительство ветряных станций влечет за собой негативные последствия, такие как гибель птиц, бетонные обвалы в почве, а это создает, в свою очередь, новые экологические проблемы. Ветроустановки отпугивают птиц, что нарушает их традиционные места строительства гнезд и выкармливания птенцов. При этом не принимается во внимание загрязнение атмосферы. Например, для изготовления магнитных турбин требуется добыча редкоземельных металлов, что приводит к образованию токсических и радиоактивных отходов. Но хуже всего-то, что большую часть компонентов ветрогенераторов составляют стали и бетонные подложки. Для производства стали и цемента, в свою очередь, требуется большое количество каменного угля, добыча которого отнюдь не является «чистой экологией». Ветряная станция имеет массу около 250 т, для производства такого количества стали требуется огромное количество каменного угля. Каменный уголь является основной составляющей ветряной энергии, в год требуются миллионы тонн, а это половина добычи всех стран Европейского Союза.

Еще одной проблемой считается скопление ветровок, при этом лопасти ветрогенераторов не дают в полной мере проходить кинетической энергии, а это влечет за собой сильное нагревание в жаркое время или переохлаждение в холодный сезон.

Ветряные установки оказывают сильное воздействие на акустику. Шумовое загрязнение имеет различный характер. Если убрать ВЭС от населенных пунктов и мест времяпровождения людей, то это может решить проблему воздействия шума на людей. В то же шум оказывает влияние на фауну, так же и на морскую, чаще всего в районе экваториальной ветровой подстанции.

Кроме того, влияние электромагнитных волн сказывается на качестве телевизионных и микроволновых радиопередач.

Список литературы

1. Ридли, М. Ветроэнергетика не экологична и совсем не делает мир лучше – обозреватель Spectator / Мэтт Ридли. – Текст : электронный // Rusbase. – URL: <https://rb.ru/story/vetryaki/>.
2. Какое влияние ветроэнергетика оказывает на окружающую среду?. – URL: www.windpower.by/news/435.html. – Текст : электронный.
3. Экологические проблемы ветроэнергетики. – URL: kazan.work5.ru. – Текст : электронный.

Е. А. Куренкова

E. A. Kurenkova

kurenkova_elena@lenta.ru

Ю. А. Аверьянова

Y. A. Averianova

bgdkgeu@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», г. Казань

Kazan State Power Engineering University ", Kazan

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF TREATMENT FACILITIES

Аннотация: Экологическое благополучие городов зависит от сточных вод. На данный момент это является наиболее важной проблемой человечества. Очистка сточных вод является достаточно затратным процессом, что усугубляет экономическое положение предприятий. Заранее спланированная и отработанная система очистки позволит улучшить экологическое и экономическое положения предприятия и страны.

Abstract: The ecological component of cities depends on wastewater. At the moment, this is the most important problem for humanity. Wastewater treatment is a rather costly process, which aggravates the economic situation of enterprises. A pre-planned and well-tested cleaning system will improve the ecological and economic situation of the enterprise and the country.

Ключевые слова: очистка вод, экологическая проблема, сточные воды, гальваническая очистка, проникновение загрязняющих веществ.

Key words: water treatment, environmental problem, waste water, galvanic treatment, penetration of pollutants.

Экологическая составляющая городов напрямую зависит от качества работы и обслуживания очистных сооружений. Любой населенный пункт нуждается в очистных сооружениях, это позволяет очищать использованную воду до того, как она попадет в окружающую среду. Но в последнее время тема качества сточных вод нарастает и принимает большое значение в жизни человечества. Проникновение загрязненной воды в окружающую среду несет за собой негативные последствия. Ввиду этого их обязательно очищают. Для того чтобы в полном объеме обеспечить очистку сточных вод, прибегают к нормативам загрязнения стоков, определенных в утвержденных документах.

В настоящее время существует множество способов очистки. Сточные воды очищают: механическими, физико-химическими и биологическими методами. Механическая очистка

является первичной очисткой и предназначена для удаления крупных механических примесей. Следующая стадия – очистка от химических веществ, удаление различных кислот и щелочей, происходит очистка стоков. Биологический метод – применяются химические реагенты и микроорганизмы, которые питаются загрязняющими веществами. Перед использованием какого-либо метода следует сделать анализ сточной воды. Эту процедуру могут выполнять только лицензированные компании. Стоит заметить, что большинство предприятий не имеют возможности решить экологические проблемы на своем производстве, так как эксплуатация данного оборудования требует больших затрат. Рыночные отношения не дают предприятиям возможности экономично и эффективно производить очистку, отсюда следует увеличение цен на воду и энергоресурсы, которые требуются для гальванических очистных сооружений. Оборудование, очищающее воду от вредных веществ, дает возможность понизить уровень загрязнения стоков до того коэффициента, по результатам которого их можно выводить в окружающую среду.

Началом множества экологических проблем, имеющих точки соприкосновения с переработкой сточных вод, являются промышленные предприятия. Их процессы предполагают возникновение стоков, имеющих в себе множество различных загрязняющих веществ. Порой рейтинг загрязненных веществ, превышает предусмотренные нормативы. Это обусловлено тем, что используются несовременные очистные сооружения.

Сплоченная работа технологов и экологов на ранней стадии подбора решений является важной частью в решении данной экологической проблемы. Предотвращение проникновения загрязненных веществ на гальванических сооружениях является главным принципом организации, так как предотвратить попадание загрязненных веществ в воду экономически гораздо проще, чем очищать воду. Важнейшими задачами является предотвращение загрязнения водных объектов сточными водами, а также регулярное наблюдение за поверхностью вод для предотвращения загрязнения сточными водами.

Список литературы

1. Очистные сооружения. Виды очистных сооружений. Принцип работы. Методы очистки. Воздуходувки – как неотъемлемая часть системы очистных сооружений. – Текст : электронный // Мегатехника : [сайт]. – URL: <https://www.megatechnika.ru/node/265/>.
2. Очистка сточных вод: загрязняющие вещества, методы, сооружения. – Текст : электронный // ОГБУ «Облкомприрода». – URL: <https://ogbu.green.tsu.ru/?p=4838>.
3. Проблема загрязнения окружающей среды сточными водами и ее решение. – Текст : электронный // FloTenk. – URL: <https://flotenk.ru/press-centr/posts/problema-zagryazneniya-okruzhayushchey-sredy-stochnymi-vodami-i-ee-reshenie/>.

В. А. Лазарев

V. A. Lazarev

lazarev.eka@gmail.com

Д. Р. Салимова

D. R. Salimova

dianrasalim@gmail.com

ФГБОУ ВО «Уральский государственный
экономический университет», г. Екатеринбург
Ural State University of Economics, Ekaterinburg

**РАЗРАБОТКА МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ
НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ СВЕЖЕВЫЖАТЫХ ПЛОДООВОЩНЫХ СОКОВ ИЗ
СЫРЬЯ УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА**

**DEVELOPMENT OF MULTICOMPONENT ECOLOGICALLY CLEAN DRINKS
BASED ON FRESH FRUIT VEGETABLE JUICES FROM RAW MATERIALS OF THE
URAL REGION**

Аннотация. В статье предлагается к рассмотрению проблема влияния на здоровье человека экологической обстановки в Уральском регионе. Предоставлены результаты исследования проб свежавыжатых соков, таких, как: морковный, свекольный, тыквенный. Все сырье, которое использовалось для добычи свежавыжатых соков принадлежит Уральскому региону. Полученные соки были смешаны с яблочным соком. Приведены результаты анализа пищевой ценности, общей минерализации и водородного показателя. Разработан напиток из смеси вышеуказанных соков с экспериментально обоснованной массовой долей веществ. Приведены рекомендации употребления данных соков на основе суточной нормы.

Annotation. The article proposes to consider the problem of the impact on human health of the ecological situation in the Ural region. The results of the study of samples of freshly squeezed juices, such as carrot, beetroot, pumpkin, are provided. All raw materials used for the extraction of fresh juices belong to the Ural region. The resulting juices were mixed with apple juice. The results of the analysis of nutritional value, total mineralization and pH are given. A drink has been developed from a mixture of the above juices with an experimentally substantiated mass fraction of substances. Recommendations for the use of these juices are given on the basis of the daily requirement.

Ключевые слова: свежавыжатый сок; водородный показатель; уровень общей минерализации.

Key words: freshly squeezed juice; pH value; level of general mineralization.

Человек и вирусно-бактериальные микроорганизмы неразрывно связаны между собой общей средой обитания, а это чревато высокой вероятностью заражения. От негативного воздействия вирусов на человеческий организм может защитить иммунитет, который, сталкиваясь с бактериальной угрозой, мобилизует иммунную систему для борьбы с недугом.

Степень загрязнения токсинами человеческой среды обитания крайне высока, что приводит к заболеваниям и нарушениям функциональных возможностей организма, а значит, для предотвращения негативных последствий необходимо укрепление иммунитета. Способствовать этому могут свежевыжатые соки, ведь спектр их полезных свойств довольно весомый. Во-первых, такие соки являются превосходным источником натуральных витаминов и микроэлементов. Во-вторых, они выводят из организма различные шлаки и токсины, таким образом нормализуя работу как отдельных органов, так и всего организма в целом. В-третьих, свежевыжатые соки способны улучшить состояние больных разной степени заболеваемости, поддерживая иммунную систему в течение болезни. В-четвёртых, антиканцерогенное свойство, которым обладают вышеназванные соки, также благотворно влияют на человеческий организм. В-пятых, соки являются неотъемлемым атрибутом диеты для снижения веса и, к тому же, не имеют противопоказаний [1].

Так как свежевыжатые соки представляют собой экологически чистые продукты, все их полезные свойства сохранятся только при соблюдении условий выращивания корнеплодов и отсутствия загрязнений окружающей среды.

Натуральные соки пользуются большой популярностью у людей из-за высокого содержания витаминов, минеральных веществ и лечебных профилактических свойств данных соков [2–3].

В настоящее время в магазинах сложно найти в продаже натуральные соки по ГОСТу¹, пользующиеся популярностью у потребителей. Это обусловлено неравномерностью сезонного спроса, непродолжительными сроками хранения натуральных соков и необходимостью контроля товара.

Цель работы – разработка многокомпонентных напитков на основе свежевыжатых свекольного, морковного и тыквенного соков из сырья Уральского региона местных сельскохозяйственных производителей, с добавлением яблочного сока, на основе анализа пищевой ценности и общей минерализации, а также разработка рекомендаций по их употреблению.

– отбор и пробоподготовка корнеплодов свеклы сорта «Рондо F1», моркови сорта «Балтимор F1», бутылочной тыквы и зеленых яблок;

¹ _ ГОСТ Р 51398-99 Консервы. Продукция соковая. Соки, нектары и сокосодержащие напитки. Термины и определения (с Изменениями N 1, 2)

– проведение исследований по определению следующих показателей:

общее содержание растворенных минеральных веществ (TDS);

водородный показатель (pH);

выход свежавыжатого сока;

написание минерального и витаминного состава каждого сока;

– разработка многокомпонентного напитка;

– оценка результатов и разработка рекомендаций.

Исследования проводились в лабораторных условиях кафедры пищевой инженерии УрГЭУ. Для измерения всех вышеназванных показателей использовался прибор мультиметр АМТ03 американской компании AMTAST. Прибор имеет возможность измерения pH, электропроводности (ЕС), минерализации (TDS), солёности (Salt) и температуры с помощью сменных электродов. Для определения массы использовались лабораторные весы AND HL-400. Результаты замеров приведены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты измерений температуры, выхода свежавыжатого сока, уровня общей минерализации и водородного показателя в свекольном, морковном, тыквенном и яблочном соках

Наименование сока	Температура, °С	Выход свежавыжатого сока, %	Уровень общей минерализации сока, мг/л	Водородный показатель, pH	
				1й замер	5й замер
Свекольный	20	68,9	3120	5,96	6,04
Морковный	20,6	58,6	3180	6,24	6,20
Тыквенный	20,3	58,8	4700	5,86	5,91
Яблочный	21,0	61,2	1440	3,29	2,98

Все замеры проводились при температуре окружающей среды, равной 20 ± 1 °С. Масса исходной свеклы – 212,4 г., масса полученного сока – 146,5 г. Масса исходной моркови – 177,7 г., масса полученного сока – 104,1 г. Масса исходной тыквы – 110,6 г., масса полученного сока – 65 г. Масса исходного яблока – 85 г. Масса полученного сока – 52 г. Измерения водородного показателя производились после отжима и затем каждые 15 минут в течение часа. Больших изменений pH в течение указанного времени не произошло.

Исходя из суточной потребности человека в витаминах и минеральных веществах [4], рекомендуется употреблять свекольный сок в смесях с другими соками или не более 50 мл чистого свекольного сока в сутки. Морковный сок предлагается пить не более 500 мл в день, так как могут возникнуть негативные последствия от переизбытка β-каротина. Тыквенный сок рекомендуется пить в объеме 100–200 мл.

Основой для многокомпонентного напитка был тыквенный сок, как наиболее богатый минеральными веществами. В основу из 40% тыквенного сока было внесено 30% морковного сока, 25% яблочного сока и 5% свекольного. Данная смесь имеет приятный вкус, напоминающий морковный, не приторный аромат тыквы, а также сбалансированный минеральный и витаминный состав и уровень общей минерализации равный 3350 мг/л.

Список литературы

1. *Акимова, Т. А.* Экология: Человек – экономика – биота – среда / Т. А. Акимова, В. В. Хаскин. – Москва : Юнити-Дана, 2012. – 495 с. – Текст : непосредственный.
2. *Лазарев, В. А.* Исследование пищевой ценности и общей минерализации свежевыжатых овощных соков из сельскохозяйственного сырья уральского региона / В. А. Лазарев, Д. Р. Салимова. – Текст : непосредственный // Экологическая безопасность в техносферном пространстве : сборник материалов Третьей Международной научно-практической конференции преподавателей, молодых ученых и студентов (Екатеринбург, 9 июня 2020 г.) / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. – Екатеринбург, 2020. – С. 58– 62.
3. *Родионова, Л. Я.* Практикум по технологии безалкогольных и алкогольных напитков / Л. Я. Родионова, Е. А. Ольховатов, А. В. Степовой. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 288 с. – Текст : непосредственный.
4. *Шокина, Ю. В.* Рациональное питание. Теория и практика / Ю. В. Шокина. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 140 с. – Текст : непосредственный.

К. В. Лушникова

K. V. Lushnikova

lusha.lusha531@gmail.com

И. И. Насырова

I. I. Nasyrova

iyuza2001@mail.ru

Ю. А. Аверьянова

Y. A. Averianova

bgdkgcu@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Казанский государственный
энергетический университет», г. Казань

Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia

КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

OCCUPATIONAL SAFETY CULTURE

Аннотация: в данной статье поднимается актуальная проблема культуры безопасности труда. Даются определения двум взаимосвязанным понятиям: охрана труда и культура охраны труда. Приводится краткая история появления концепции культуры безопасности труда. В работе говорится о современном состоянии общества и качестве охраны труда, а также о перспективах развития данного направления. На основе изученных данных были выявлены 2 составляющие культуры безопасности труда, методы и способы ее внедрения и реализации в современные предприятия.

Abstract: this article raises the actual problem of occupational safety culture. Definitions of two interrelated concepts are given: occupational health and safety culture. A brief history of the emergence of the concept of occupational safety culture is given. The paper deals with the current state of society and the quality of labor protection, as well as the prospects for the development of this area. On the basis of the studied data, 2 components of the occupational safety culture, methods and methods of its implementation and implementation in modern enterprises were identified.

Ключевые слова: охрана труда, концепция безопасности труда, современный рынок.

Key words: labor protection, labor safety concept, modern market.

Современный мир характеризуется новейшими технологиями, сложными производственными процессами и системами. На фоне этого наблюдается тенденция влияния колебаний мировой экономики, которые основываются на требованиях потребителей и состояния рынка, на любое отдельно взятое предприятие. Поэтому все компании, работающие

в различных сферах мировой индустрии, сталкиваются с новыми, более сложными и обширными задачами создания наиболее безопасных и даже полезных условиях труда. На фоне этого, в такой современной науке, как менеджмент, появилась отдельная отрасль, которая регулирует среду внутри предприятий для поддержания должного уровня безопасности труда.

Для лучшего понимания данной отрасли необходимо дать определения двум понятиям:

1. Охрана труда – это система сохранения жизни и здоровья работников в процессе их трудовой деятельности. Данная система включает в себя социально-экономические, организационно-технические, правовые, санитарно-гигиенические и многие другие мероприятия. Все это необходимо для создания и поддержания определенного уровня условий труда на предприятии.

2. Культура охраны труда – это более сложная и развитая система сохранения жизни и здоровья сотрудников в процессе их трудовой деятельности. Именно культурой безопасности труда занимается менеджмент.

Проблемой охраны труда занялись еще в первой половине XIX в., когда промышленные предприятия становились все более популярными и востребованными. К сегодняшнему дню эта проблема становится все более острой, так как, согласно статистике, за последние 10 лет число несчастных случаев на производстве непреклонно возрастает: только за 2019 г. на производстве погибло более 2,5 миллионов людей в мире и более 350 миллионов получили производственные травмы различной тяжести.

На сегодняшний день перед государствами всего мира стоит единая задача – повысить благосостояние населения за счет динамического и устойчивого экономического роста, и, тем самым, повышения конкурентоспособности государства. Данную задачу могут решить только люди, у которых профессиональный уровень полностью соответствует всем современным требованиям квалификации, а также комплекс их физических, умственных и эмоциональных возможностей позволяет выполнять установленный объем работы надлежащего качества в течении заданного промежутка времени без какого-либо ущерба для здоровья, что может полностью обеспечиться лишь при осуществлении надлежащей охраны труда и культуре труда [1]. Возникает необходимость в новых подходах к формированию человеческого капитала, в том числе необходимость в совершенствовании культуры безопасности производств, создания благоприятных производственных сред, формирование «климатов безопасности» с учетом перспектив развития общества.

В ряде стран, экономика которых находится на более высоком уровне, все чаще и более остро поднимается, и решается вопрос, касающийся культуры безопасности труда, т.к. он становится одним из наиболее важных элементов управления предприятиями и часто ставится в один ряд с чисто производственными задачами. Но несмотря на это, многие все еще

смешивают понятия охраны труда и техники безопасности на всех, в том числе и на самых высоких уровнях. В ряде исследований в качестве ключевых элементов охраны труда выступают усилия по управлению охраной труда, участию и вовлечению менеджеров высшего звена в охрану труда и само качество управления. Именно этим аспектам и посвящена данная статья.

Но на фоне развития современных технологий и науки, специалисты в области охраны труда все чаще и чаще задаются вопросом о том, что не является ли культура безопасности труда отражением процесса охраны и безопасности труда на предприятиях. Концепция культуры безопасности труда впервые возникла во второй половине XIX в., когда был исследован ряд реакций менеджеров относительно риска и безопасности. Данные исследования отражают суть и природу формирования поведения каждого отдельно взятого человека. Но в то время исследования были направлены лишь на менеджеров и другие управляющие должности, а широкий круг людей в лице обычных сотрудников был упущен. На сегодняшний день концепция культуры безопасности труда все еще является не законченной, т.к. нет четко сформулированного спектра различного рода явлений. Можно с уверенностью утверждать, что культура безопасности труда включает в себя две основные составляющие [2, с. 52–52]:

1. Принципы и ценности, которые являются основой в управлении данной системой;
2. Совокупность практических процедур и набор поведенческих реакций. Данная составляющая культуры безопасности труда являются способами и методами управления людьми на предприятии. Они также являются первоисточниками мотивационной и координирующей деятельности в сфере безопасности и охраны труда.

Из этого можно сделать вывод о том, что культура безопасности труда не является частью охраны труда или программ безопасности, а является обособленной отраслью, направленной на определение качества и необходимости повышения уровня охраны труда. Поэтому исследователи утверждают, что культура безопасности труда является первостепенным фактором, который определяет то, как используются те или иные элементы и средства системы безопасности предприятия [3].

Реализация и внедрение культуры охраны труда на сегодняшний день осуществляется следующими основными путями:

1. Организация учебных пунктов на предприятиях со специально оборудованными тематическими аудиториями;
2. Обучение сотрудников новым техникам и методам за несколько недель или месяцев до их внедрения на производстве;

3. Организация обмена опытом между предприятиями одной отрасли для повышения культуры безопасности труда;
4. Установка новейшего информационного оборудования на предприятиях;
5. Проведение внеплановых инструктажей и экзаменов, в основу которых ложатся данные статистики за последние 2 года;
6. Обязательное обучение и проведение экзаменов по оказанию экстренной первой медицинской помощи пострадавшим;
7. Полное обеспечение спецодеждой и иными средствами индивидуальной защиты, учебной литературой, брошюрами и т.д. на бесплатной и безвозмездной основе.

В заключении следует отметить, что повышение уровня культуры безопасности труда на предприятии приведет к значительному увеличению отпуска продукции за счет более благоприятных условий труда. Поэтому соблюдение культуры безопасности труда – это первостепенный и ключевой показатель эффективности деятельности любого предприятия. Для того, чтобы снизить количество жертв и снизить травматизм на предприятиях необходимо проводить разработку новейших подходов и моделей обучения, которые будут учитывать специфику каждого отдельно взятого рабочего места каждого предприятия.

Список литературы

1. *Глебова, Е. В.* Количественная оценка безопасного поведения работника по результатам поведенческого аудита безопасности / Е. В. Глебова, Э. А. Фомина, М. В. Иванова. – Текст : непосредственный // Безопасность труда в промышленности. – 2019. – № 3. – С. 52–56.
2. *Мажкенов, С. А.* Персональная система осознанной безопасности труда / С. А. Мажкенов. – Текст : непосредственный // Безопасность труда в промышленности. – 2018. – № 3. – С. 51–52.
3. *Хайруллина, Л. И.* Культура охраны труда как элемент управления предприятием. / Л. И. Хайруллина, В. С. Гасилов. – Текст : непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11-3. – С. 665–669.

АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ **ANALYSIS OF SOIL POLLUTION IN THE SVERDLOVSK REGION**

Аннотация: Работа посвящена анализу степени загрязнения почв в Свердловской области. Исследованы пробы почв на содержание в них свинца, меди, нитратов; определены значения pH. Исследования проводились потенциометрическим методом. Обнаружено высокое содержание подвижных форм свинца и многократное превышение ПДК нитратов в пробах почв. Приведены возможные причины загрязнения почв. Отмечено влияние загрязнителей на здоровье человека.

Abstract: The work is devoted to the analysis of the degree of soil pollution in the Sverdlovsk region. Soil samples were investigated for the content of lead, copper, nitrates; the pH values are determined. The studies were carried out by the potentiometric method. A high content of mobile forms of lead and a multiple excess of the MPC of nitrates in soil samples were found. Possible causes of soil contamination are presented. The influence of pollutants on human health is noted.

Ключевые слова: почвы, тяжелые металлы, загрязнение, нитраты, кислотность.

Keywords: soils, heavy metals, pollution, nitrates, acidity.

Введение. Почва выполняет различные функции в биосфере, среди которых можно выделить взаимодействие геологического и биогеохимического круговоротов, аккумуляцию активного органического вещества и регуляция биосферных процессов в результате воспроизводства почвенного плодородия, поддержание химического состава атмосферы и гидросферы и др. Кроме того, почва является подсистемой всех наземных экосистем – биогеоценозов, обеспечивая существование жизни на Земле. Антропогенное загрязнение почв ведет к постепенной деградации и уничтожению почвенных экосистем. Особенно сильно негативное воздействие на почвы проявляется в регионах с развитым промышленным

производством, к которым относится и Свердловская область. Например, в таких городах, как Первоуральск, Полевской, Верхняя Пышма, Алапаевск, Невьянск и др. складывается опасная экологическая ситуация в связи с формированием в почвах полиэлементных геохимических аномалий, характеризующихся высоким содержанием тяжелых металлов (кадмий, медь, свинец, цинк) [3]. Высокое содержание тяжелых металлов (меди, свинца, цинка, никеля и др.) в почвах Екатеринбурга за счет работы горно-добывающих, металлургических предприятий и автотранспорта отмечается в работах [7, 8, 5].

В связи с этим целью данной работы было исследование антропогенного загрязнения почв в Свердловской области.

Экспериментальная часть.

С целью оценки степени загрязнения почв были определены значения pH, содержание нитратов, свинца и меди.

Для анализа были отобраны пробы почв из населенных пунктов Свердловской области: г. Екатеринбург (№ 1); СНТ «Восток», в 30 км от Екатеринбурга (№ 2); сад в 66 км от Екатеринбурга (№ 3); д. Мурзинка, в 30 км к северу от Екатеринбурга (№ 4), г. Первоуральск (№ 5); коллективный сад в 14 км от Екатеринбурга по Чусовскому тракту (№ 6). Пробы были отобраны согласно требованиям ГОСТа 17.4.3.01-83 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб» с глубины 0÷10 и 30÷40 см.

Пробы почв были высушены, измельчены и просеяны. Для получения водных вытяжек навески образцов почв массой 25 г были залиты дистиллированной водой объемом 250 мл, выдержаны в течение суток и отфильтрованы. Определение pH, нитратов, ионов свинца и меди в водных вытяжках почв вели потенциометрическим методом с использованием соответствующих ионоселективных электродов.

Результаты и обсуждение.

В Уральском регионе, как и в северной части России, преобладают кислые почвы: подзолистые, дерново-подзолистые, болотные. Главной особенностью кислых почв является острый недостаток ионов кальция, необходимого для нормального развития любых растений, и избыток ионов алюминия, токсичного для живых организмов. Однако повышенная кислотность почв может быть обусловлена не только природными особенностями, но и антропогенными факторами, а именно – кислотными дождями. Избыточное содержание в воздухе оксидов серы и азота, источниками которых являются транспорт, металлургические предприятия и теплоэлектростанции, приводит к образованию серной и азотной кислот. Последние, попадая в почву, значительно понижают ее pH, подавляя при этом жизнедеятельность многих полезных микроорганизмов.

Для дерново-подзолистых почв различного гранулометрического состава (от песчаных до глинистых) оптимальные значения рН должны находиться в диапазоне 4,8÷7,0 [2, с. 118]. Комфортным для растений (независимо от типа почв) считается рН от 4,5 до 7,5. Как следует из табл. 1, значения рН всех анализируемых почв находится в пределах нормы.

Результаты определения рН приведены в табл. 1.

Таблица 1. Содержание тяжелых металлов, нитратов и значений рН в пробах почв

Проба	рН	$C_{Pb^{2+}}$, мг/кг	ПДК $_{Pb^{2+}}$, мг/кг	$C_{Cu^{2+}}$, мг/кг	ПДК $_{Cu^{2+}}$, мг/кг	$C_{NO_3^-}$, мг/кг	ПДК $_{NO_3^-}$, мг/кг
1	7,24	0,6	6.0*	0,3	3.0*	500	130
2	7,44	0,5		—**		370	
3	6,60	9,2		0,6		370	
4	7,23	0,2		—**		1800	
5	7,86	0,2		—**		49	
6	6,41	16,5		1,9		620	

*— значения ПДК при условии использования ацетатно-аммонийного буферного раствора с рН-4,8 для извлечения подвижных форм ионов меди и свинца [6]

** – определяемые значения находятся ниже предела обнаружения потенциометрическим методом

Загрязнение почв тяжелыми металлами, как было отмечено выше, обусловлено сжиганием топлива. Из табл. 1 видно, что многократное превышение ПДК свинца обнаружено в пробах почв № 3 и № 6. В данной работе определялись подвижные формы металлов, извлекаемые из почвы дистиллированной водой. Содержание тяжелых металлов в водной вытяжке почвы – это несвязанная, наиболее активная и агрессивная часть их соединений [1]. Именно водорастворимые формы тяжелых металлов способствуют не только загрязнению растений, но и полному уничтожению большей их части. Почвы №№ 3 и 6 – садовые, высокое содержание свинца в них связано, вероятно, с близостью автомагистралей с сильным движением автотранспорта и высокой пропускной его способностью. Известно, что при аккумуляции свинца в организме человека начинается разрушение костных тканей, задержка синтеза протеина в крови, нарушения в работе нервной и мочевыделительной систем. Согласно данным агрохимической службы РФ [4, с. 346] свинцом, медью, кадмием загрязнено более 0,4 млн га почв в нашей стране.

Загрязнение почв нитратами происходит не только вследствие избыточного внесения азотных минеральных удобрений, но и за счет работы автотранспорта, в выхлопах которого содержится большое количество диоксида азота. Нитраты должны быть в почве, поскольку азот составляет питательную основу для растений. Однако избыточное их содержание ведет к

биоаккумуляции в растениях и других живых организмах, в т.ч., и в организме человека. В результате биохимических превращений нитраты переходят в нитрозоамины, обладающие канцерогенным, мутагенным и тератогенным воздействиями. В анализируемых почвах наблюдается превышение содержания нитратов в 20 и более раз как за счет искусственной минерализации, так и в связи с накоплением в почве содержащихся в выхлопах автотранспорта и выбросах промышленных предприятий азотсодержащих соединений.

Еще одной особенностью загрязняющих веществ, склонных к биоаккумуляции, является – подчинение их правилу биологического усиления: при переходе с одного трофического уровня на другой, более высокая концентрация загрязняющего вещества возрастает в 10 раз.

Деграция почвенного покрова в Свердловской области происходит также при отчуждении земель для различных нужд: строительства промышленных предприятий, прокладки автомагистралей, линий связи и электропередач, при разработке месторождений полезных ископаемых. При этом ежегодно теряются десятки и даже сотни гектар плодородных земель.

Выводы. Таким образом, в работе проанализированы образцы шести разных почв на кислотность, содержание свинца, меди и нитрат-ионов. Отмечено, что анализировались подвижные формы тяжелых металлов. Обнаружено, что анализируемые почвы загрязнены свинцом (две пробы); загрязнение почв нитрат-ионами превышает допустимые нормы в десятки раз. Установлено, что загрязнение носит техногенный характер и вызвано, главным образом, продуктами сгорания топлива при работе автотранспорта и промышленных предприятий.

Список литературы

1. Подвижные формы тяжелых металлов в почве. – Текст : электронный // Строительный портал. – URL: <http://industry-portal24.ru/tyazhelye-metally/4440-podvizhnye-formy-tyazhelyh-metallov-v-pochve.html>.
2. Горбылева, А. И. Почвоведение / А. И. Горбылева, В. Б. Воробьев, Е. И. Петровский. – 2-е изд., перераб. – Москва : Инфра-М ; Минск : Новое знание, 2014. – 402 с. – Текст : непосредственный.
3. Касимов, Н. С. Тяжелые металлы и металлоиды в почвах российских городов (по данным ежегодных докладов Росгидромета) / Н. С. Касимов, Д. В. Власов. – Текст : непосредственный // Вестник Московского университета. Серия 5, География. – 2018. – № 3. – С. 14–22.
4. Коробкин, В. И. Экология / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2012. – 601 с. – Текст : непосредственный.

5. Трансформация геологической среды при разработке медноколчеданных месторождений Урала / А. Б. Макаров, О. М. Гуман, И. А. Антонова, А. В. Захаров. – Текст : непосредственный // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2018. – № 6. – С. 98–106.

6. Перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно-допустимых количеств (ОДК) химических веществ в почве : Постановление Госкомсанэпиднадзора РФ от 6 февраля 1996 г. № 1. – URL: <http://gostrf.com/normadata/1/4293852/4293852441.htm>. – Текст : электронный.

7. Современные антропогенные отложения и их использование для оценки экологического состояния урбанизированных территорий / А. А. Селезнев, И. В. Ярмошенко, А. С. Савастьянова, А. Б. Макаров. – Текст : непосредственный // Известия Уральского государственного горного университета. – 2017. – Вып. 1 (45). – С. 44–49.

8. *Шепель, К. В.* Геоэкологическая оценка загрязнения почв в районе расположения предприятий горно-металлургического комплекса Урала / К. В. Шепель. – Текст : электронный // Проблемы недропользования. – 2019. – № 2. – С. 171–177. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geoekologicheskaya-otsenka-zagryazneniya-pochv-v-rayone-raspolozheniya-predpriyatiy-gorno-metallurgicheskogo-kompleksa-urala>.

О. П. Мешик

O. P. Meshyk

omeshik@mail.ru

М. В. Борушко

M. V. Barushka

borushko.marina@mail.ru

В. А. Морозова

V. A. Marozava

vmorozova-brest@mail.ru

Учреждение образования «Брестский государственный
технический университет», г. Брест, Республика Беларусь
Brest State Technical University, Brest, Republic of Belarus

**ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ
РЕСУРСОВ БЕЛАРУСИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ
ГЕЛИОЭНЕРГЕТИКИ**

**PECULIARITIES IN SPATIAL DISTRIBUTION OF CLIMATE RESOURCES THAT
PREDETERMINE FEASIBILITY TO GENERATE SOLAR ENERGY IN BELARUS**

Аннотация: Рассматриваются характеристики климата, представляющие собой природный гелиоэнергетический потенциал территории Беларуси. Оценена пространственная изменчивость радиационного режима. Сделаны выводы о перспективах развития гелиоэнергетики в Беларуси.

Abstract: This research considers some climate characteristics which predetermine the nature's potential for generating solar energy on the territory of Belarus. The authors estimate the space-time variability of the country's radiation regime. They analyze and make a conclusion about the perspectives to develop solar energy facilities in Belarus.

Ключевые слова: энергетическая освещенность, прозрачность атмосферы, продолжительность солнечного сияния, облачность.

Keywords: solar irradiance, air clearness, sunshine duration, cloudiness.

В настоящем исследовании использованы материалы климатического кадастра Республики Беларусь, характеризующие радиационный режим территории Беларуси, облачность и атмосферные явления. Временные ряды приняты по 46 метеостанциям за репрезентативный 41-летний период (1979–2019 гг.). В работе использованы методы

статистической обработки экспериментальных данных, аналитических расчетов и картографирования.

В настоящее время в Республике Беларусь доля возобновляемых источников энергии составляет 5,1% [4]. Согласно Концепции энергетической безопасности к 2035 г. запланировано довести показатель использования возобновляемой энергии до 9% от валового потребления энергии [7]. В Республике Беларусь эксплуатируется 108 установок, преобразующих солнечную энергию в электрическую. Большинство солнечных электростанций имеют проектную мощность 1,3–17 МВт. Суммарная мощность электростанций в Беларуси достигла к 2020 г. около 250 МВт, что является достаточно скромным показателем и имеет существенные резервы для расширения.

Для обоснования целесообразности развития гелиоэнергетики на конкретных территориях следует оценивать теплоэнергетические ресурсы климата, куда относятся характеристики радиационного режима, являющиеся производными от солнечного излучения [2]. В распределении солнечной энергии и превращениях ее в атмосфере, на земной поверхности участвует множество факторов. Основные из них [8]: состояние облачности; профили температуры, водяного пара и озона; наличие пыли и дымки в атмосфере; спектральные свойства подстилающей поверхности и др.

Существует большое количество работ, в которых оцениваются гелиоэнергетические ресурсы климата Беларуси [1, 4, 6, 9 и др.], регионов России [3, 5, 10 и др.] и других стран. Все эти работы объединяют выполненные статистические обобщения параметров радиационного режима. Отмечается, что условия являются благоприятными для развития гелиоэнергетики несмотря на значительную территориальную удаленность и количественные различия в исследуемых характеристиках. Пространственно-временная изменчивость исследуемых характеристик нуждается в детализации, требуется более широкое привлечение методов аналитических расчетов в виду ограниченности данных актинометрических наблюдений.

Поступление солнечной радиации определяется географическим положением Беларуси и зависит от продолжительности солнечного сияния и облачности, а также от высоты солнца над горизонтом в разное время года. На севере Беларуси самый длинный день в 2,5 раза длиннее наиболее короткого, на юге – в 2,1 раза. Разница в продолжительности дня между ее северной и южной частями, как летом, так и зимой около одного часа. Летом на севере Беларуси день длиннее, чем на юге, но солнце стоит ниже; это несколько уменьшает различия в климатических условиях между южными и северными районами. Зимой же, когда и продолжительность дня, и высота стояния солнца над горизонтом на юге больше, чем на севере, юг оказывается в более выгодных условиях, чем север [8].

Возможная продолжительность солнечного сияния на территории Беларуси составляет 4495 ± 10 часов в год. На севере она больше, что обусловлено рефракцией. Поэтому различия в действительной продолжительности солнечного сияния определяются режимом облачности. Средняя годовая продолжительность солнечного сияния увеличивается с севера, северо-запада на юг, юго-восток, примерно на 7%: от 1740 (Лида, Ошмяны) до 1870 часов (Брагин) (рис. 1) [7].

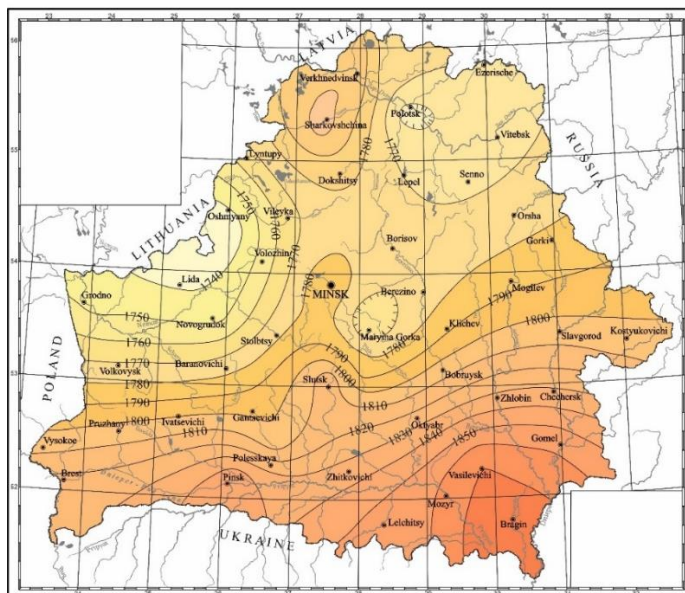


Рис. 1. Продолжительность солнечного сияния на территории Беларуси, часов в год

Количество ясных дней с общей облачностью имеет ту же тенденцию: увеличивается с севера, северо-запада на юг, юго-восток: от 20 (Гродно, Полоцк, Могилев) до 30–35 дней (Мозырь, Брагин) и с нижней облачностью от 50 (Высокое) до 100 дней (Мозырь, Пинск, Жлобин) (рис. 2). Также имеет место уменьшение в том же направлении числа пасмурных дней по общей облачности со 160 (Полоцк, Шарковщина) до 120 дней (Брагин, Мозырь) и по нижней облачности со 120 (Борисов, Лепель, Сенно) до 60 дней (Василевичи, Пружаны) (рис.3). Следует отметить, что в отличие от продолжительности солнечного сияния, параметры облачности на картах характеризуются значительной пятнистостью, что предполагает поиск закономерностей с характеристиками ландшафтов [8].

Наблюдается корреляция роста средней годовой продолжительности солнечного сияния, количества ясных дней с общей и нижней облачностью и уменьшением числа пасмурных дней по общей и нижней облачности с севера, северо-запада на юг, юго-восток [8]. Облачность уменьшает годовые суммы суммарной солнечной радиации в 2,5–3 раза. Например, в Минске при отсутствии облачности годовые суммы могут быть 4485 Мдж/м^2 . Годовые суммы суммарной радиации уменьшаются примерно на 40 % по сравнению с теми,

какими они были бы при безоблачном небе (Рис. 2, 3). В то же время суммы рассеянной радиации в средних условиях облачности примерно на 40 % больше, чем при ясном небе [8].

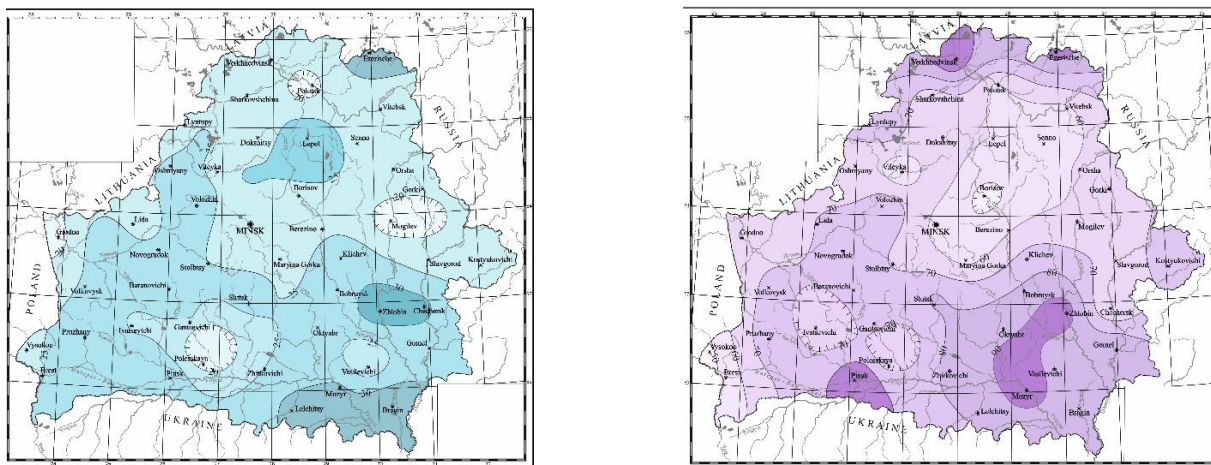


Рис. 2. Число ясных дней по общей облачности (слева), нижней облачности (справа) на территории Беларуси

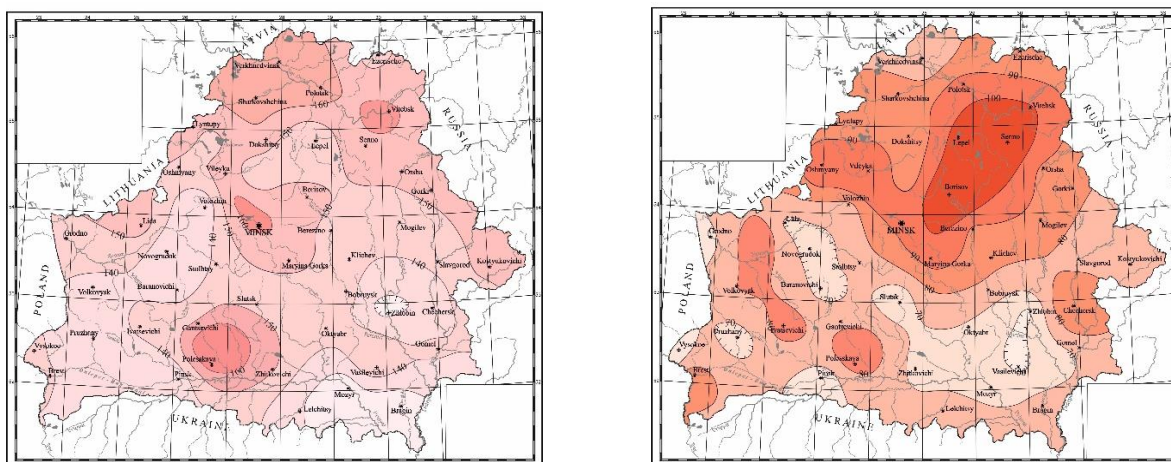


Рис. 3. Число пасмурных дней по общей облачности (слева), нижней облачности (справа) на территории Беларуси

Выполненные расчеты и районирование характеристик, отражающих влияние солнечной энергии на земную поверхность, позволяют считать достаточным и перспективным гелиоэнергетический потенциал исследуемой территории.

Несмотря на то, что в Республике Беларусь в виду развития ядерной энергетики и ближайшему вводу БелаЭС прогнозируется профицит электрической энергии, необходимо идти по пути диверсификации источников. Это позволит укрепить национальную безопасность страны и снизить зависимость от внешних факторов, минимизировать рыночные риски и энергетические сбои. В настоящее время зависимость от импортных углеводородов велика и необходимо развитие альтернативной «зеленой» энергетики, обеспечивающей также экологическую безопасность.

Список литературы

1. Climate Resource Potential to Develop Solar Power in Belarus / A. Meshyk, M. Barushka, V. Marozava, E. Sarkynov, An. Meshyk. – Text : electronic // E3S Web Conf., 212 (2020) 01012. – <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021201012>.
2. Meshyk, A. Thermal Resources of the Climate of West Polesie, Belarus / A. Meshyk, M. Sheshka, M. Barushka. – Text : direct // 7th International Congress on Energy and Environment Engineering and Management (CIEEM7) : Abstracts Book, Canary Islands, Spain, 17–19 July 2017. – Las Palmas (Spain), 2017. – P. 94–95.
3. Бутолин, А. П. Возобновляемые источники энергии Южного Урала / А. П. Бутолин, В. А. Щерба, Е. А. Абрамова. – Текст : электронный // Экология урбанизированных территорий. – 2018. – № 4. – С. 20–25. – doi: 10.24411/1816-1863-2018-14020.
4. Врублевский, Б. И. Направления использования возобновляемых и нетрадиционных источников энергии в Республике Беларусь / Б. И. Врублевский, И. В. Сенько. – Текст : непосредственный // Потребительская кооперация. – 2015. – № 2 (49). – С. 27–32.
5. Горбаренко, Е. В. Изменчивость солнечного сияния в Москве за период 1955–2017 гг. / Е. В. Горбаренко. – Текст : непосредственный // Метеорология и гидрология. – 2019. – № 6. – С. 24–36.
6. Камлюк, Г. Г. Гелиоэнергетические ресурсы и перспективы развития гелиоэнергетики в Республике Беларусь / Г. Г. Камлюк. – Текст : непосредственный // Энергетическая стратегия. – 2012. – № 6 (30). – С. 35–37.
7. Мешик, О. П. Оценка гелиоэнергетических ресурсов климата Беларуси / О. П. Мешик, М. В. Борушко, В. А. Морозова. – Текст : электронный // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2020. – № 2 (120). – С. 93–99. – <https://doi.org/10.36773/1818-1212-2020-120-2.1-93-99>.
8. Мешик, О. П. Перспективы развития солнечной энергетики в Республике Беларусь / О. П. Мешик, М. В. Борушко // Актуальные проблемы наук о Земле: исследования трансграничных регионов : сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, приуроченной к 1000-летию г. Бреста, 12–14 сентября 2019 г. / Брест. гос. ун-т. Брест : БрГУ, 2019. – Ч. 2. – С. 250–253.
9. Мешик, О. П. Потенциальные климатические ресурсы для развития гелиоэнергетики в Беларуси / О. П. Мешик, М. В. Борушко, В. А. Морозова // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти член-корреспондента РАСХН и НАНКС академик МАЭП и РАВН Бочкарева Я. В. – Рязань : РГАТУ, 2020. – Ч. 1. – С. 86–91.

10. Развитие солнечной энергетики в мире и России // Энергетический бюллетень. – 2017.
– Вып. 44. – С. 14–18.

Д. В. Михеева

D. V. Mikheeva

dash.mikheeva2015@yandex.ru

И. Ю. Калугина

I. Yu. Kalugina

kalu-inna@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Уральский государственный

экономический университет»

г. Екатеринбург, Россия

Ural State University of Economics, Ekaterinburg, Russia

КАЧЕСТВЕННОЕ СЫРЬЕ – ГЛАВНЫЙ ФАКТОР В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ СВЕЧЕЙ

HIGH-QUALITY RAW MATERIALS ARE THE MAIN FACTOR IN THE PRODUCTION OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY CANDLES

Аннотация: В статье обсуждается важная роль качественного сырья для изготовления экологически чистых свечей. Дана сравнительная характеристика свойств парафина и экологически чистого сырья с высокой степенью биоразложения. Показано, что выбор качественного сырья для изготовления свечей обеспечивает безопасность для здоровья человека при их применении.

Abstract: The article discusses the important role of high-quality raw materials for the production of environmentally friendly candles. A comparative characteristic of the properties of paraffin and environmentally friendly raw materials with a high degree of biodegradation is given. It is shown that the choice of high-quality raw materials for the manufacture of candles ensures safety for human health when using them.

Ключевые слова: свечи, парафин, стеарин, пчелиный воск, соевый воск, экологические проблемы, рациональное природопользование.

Keywords: candles, paraffin, stearin, beeswax, soy wax, environmental problems, environmental management.

В течение многих веков свечи использовались в священных церемониях, для освещения пространства, а сейчас для создания уюта. В отличие от солнечного света, мягкий огонь свечи помогает сконцентрироваться и успокоиться.

В современном свечном производстве используется разнообразное сырье, полученное как из продуктов переработки нефти, так и на основе стеарина, природных восков.

В настоящее время для изготовления свечей широко применяют парафин, сырьем для получения которого служит нефть. Но есть и более дорогие альтернативы: пчелиный и соевый воски. В различных интернет-ресурсах и сми всё чаще говорят о вреде парафиновых свечей, обусловленным выделением токсичных веществ (бензола, толуола) при горении и негативном влиянии на здоровье человека. Так ли это на самом деле и стоит ли отказываться от парафина в пользу природного сырья – воска и стеарина?

Нефтяной парафин – смесь твердых предельных углеводородов. Парафин – химически инертное вещество в обычных условиях, сгорает с выделением углекислого газа и воды, почти не образуя копоти [2].

Согласно «ГОСТ 23683-89 Парафины нефтяные твердые. Технические условия» существует несколько марок парафина, которые отличаются друг от друга степенью очистки и областью применения. П-1, П-2 – высокоочищенные марки, используются в пищевой промышленности. Парафины марки В2-В5 очищенные, используются в непищевой промышленности, Т1-Т3, С – очищенные парафины технического назначения [1].

Таблица 1 – характеристики марок парафина

	П	В	Т, С
1. Внешний вид	Кристаллическая масса белого цвета		Кристаллическая масса, допускаются серые и желтые оттенки
2. Температура плавления, °С	52-54	54-62	45-56
3. Запах	Отсутствует		-
4. Массовая доля серы	Отсутствует		0,05%
5. Содержание механических примесей	Отсутствует		
6. Содержание фенола	Отсутствует	-	-
7. Содержание фурфурола	Отсутствует	-	-
8. Содержание водорастворимых кислот и щелочей	Отсутствует		-

На основании анализа данных таблицы можно сделать вывод о том, что для изготовления свечей необходимо использовать только высокоочищенный парафин марки П.

Рассмотрим сам процесс горения свечи. Известно, что температура в каждой зоне пламени свечи разная. Температура пламени, которое испускает свет, равна 1200°С, а

температура тонкого слоя голубого огня (самая горячая часть пламени) 1400°C (температура в разных участках пламени была измерена с помощью микротермопар). Благодаря высокой температуре пламени свечи, имеющиеся в составе углеводороды сгорят с образованием углекислого газа и воды. Тяжелые углеводороды при высокой температуре и атмосферном давлении разлагаются, например, гексадекан $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ разлагается при температуре $286,8^{\circ}\text{C}$, эйкозан $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$ при 343°C , докозан $\text{C}_{22}\text{H}_{46}$ при $368,6^{\circ}\text{C}$ [2].

При горении на воздухе исследован состав газообразных продуктов термического разложения парафина, которое проводилось в кварцевой пробирке в среде азота при времени пребывания в изотермической зоне $0,1\text{—}0,3$ с. Установлено, что при термическом разложении парафина при $t = 700$ и 800°C образуются те же продукты, что и в диффузионном пламени, причем по уменьшению содержания они располагаются (при $t = 700^{\circ}\text{C}$) почти в таком же порядке: этилен, пропилен, водород, метан, этан (4,92%), бутилен (4,3%), бутадиен (3,72%) и пропан (1,06%) [4]. Среди этих продуктов нет токсичных для человека веществ. Ко всему прочему достоинством производства свечей на основе парафина является низкая стоимость сырья.

В качестве альтернативы парафину используют природное сырье с высокой степенью биоразложения: стеарин, пчелиный воск, соевый воск. Стеарин – пальмовый жир в сухом состоянии представляет собой наиболее твердая фракция пальмового масла. Получают его прессованием плодов масличной пальмы, при холодных температурах. Такой метод считается самым натуральным, но конечный выход равен всего 27 % от всей содержащейся доли жирных кислот.

Для создания экологически чистых свечей применяют воски. Воски – сложные эфиры, образованные высшими жирными кислотами и высшими жирными спиртами. Например, пчелиный воск представляет собой сложный эфир, образованный пальмитиновой кислотой и мирициловым спиртом [3]. Горят воски с образованием углекислого газа и воды, не выделяя токсичных веществ.

Сравним характеристики свечей, изготовленных из парафина, воска и стеарина. Восковые свечи быстро теряют форму, особенно в тепле, а под действием дневного света свечи быстро окисляются и приобретают неприятный грязно-землистый оттенок. Поэтому нерационально производить свечи из 100% воска. В производстве свечей используют смеси воска и стеарина, воска и парафина, парафина и стеарина. Стеарин используется для добавления упругости, улучшения и стабилизации консистенции свечи, но свечи из 100% стеарина в теплом помещении и при попадании солнечных лучей теряют форму и меняют свои качества. Последнее время появляется информация о производстве свечей на основе

соевого воска. Свечи из парафина со временем не теряют форму, лучше хранятся и не реагируют на влияние тепла и солнечного света.

Свечи, изготовленные на основе пищевого парафина, стеарина, восков, являются экологически чистыми и не выделяют токсичных для здоровья человека веществ при горении. Однако каждый вид сырья имеет свои достоинства и недостатки. Например, к преимуществам пищевого парафина можно отнести его низкую стоимость по сравнению со стеарином и восками. Сравнительная характеристика материалов, применяемых для изготовления свечей, позволяет сделать вывод о том, что качество сырья является важным фактором в производстве экологически чистых свечей.

Список литературы

1. ГОСТ 23683–89. Парафины нефтяные твердые. Технические условия : межгосударственный стандарт : дата введения 1991-01-01. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации ; Москва: Изд-во стандартов, 1991. – 12 с. – Текст : непосредственный.
2. Леенсон, И. А. Как зажечь огонь / И. А. Леенсон. – Текст : непосредственный // Химия и жизнь – XXI век. – 2011. – № 1. – С. 38–41.
3. Пчелиный воск. – Текст : электронный // Справочник химика 21. – URL: <https://chem21.info/info/1261> (дата обращения: 12.05.2021).
4. Термическое разложение парафинов. – Текст : электронный // Справочник химика 21. – URL: <https://chem21.info/info/1609666> (дата обращения: 12.05.2021).

Р. Р. Мубаракшина

R. R. Mubarakshina

ruzilya.mubarakshina.01@mail.ru

Ф. М. Филлипова

F. M. Phillipova

filippova.fm@kgeu.ru

ФГБОУ ВО "Казанский государственный
энергетический университет", г. Казань

Kazan State Power
Engineering University, Kazan

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ЛЮДЕЙ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ ПРОИСШЕСТВИЯХ WAYS TO PROTECT PEOPLE IN EMERGENCY SITUATIONS

Аннотация: В данной статье рассмотрены актуальные проблемы увеличения роста чрезвычайных происшествий, проанализированы методы и способы защиты людей от опасных катастроф, которые имеют большое влияние на здоровье.

Abstract: This article discusses the current problems of increasing the growth of emergencies, analyzes methods and methods of protecting people from dangerous disasters that have a great impact on health.

Ключевые слова: способы защиты, безопасность, чрезвычайные ситуации, техногенные аварии.

Keywords: methods of protection, safety, emergencies, man-made accidents.

В современном мире все чаще появляются проблемы, связанные с преодолением различных кризисных явлений, возникающих в процессе развития земной цивилизации. Основными причинами таких глобальных человеческих явлений выделяют то, что научно-технический прогресс не только повышает эффективность работы производства и создает хорошие, безопасные условия труда, улучшает уровень финансовых благ, но приводит к увеличению опасности на больших производственных предприятиях. Это связано с некоторыми признаками: увеличением их количества и сложности управления, с повышением удельной мощности агрегатов на промышленных и энергетических предприятиях.

На сегодняшний день во многих странах отмечается рост количества стихийных и техногенных происшествий и масштабов наносимого ими ущерба.

Возможно, причинами такой сложившейся ситуации можно назвать как увеличение плотности населения, прогрессирующей урбанизацией территорий и, как следствие, влиянием человеческой деятельности и с постоянным изменением климата.

Сегодня все эти кризисы достигли масштабов, угрожающих национальной безопасности нашей страны. В связи с этим необходимо рассмотреть и проанализировать, какие способы защиты людей существуют при стихийных бедствиях и техногенных катастрофах, а также дать им небольшую характеристику.

Чрезвычайные ситуации – это определенная обстановка, сложившаяся в результате аварий, опасных техногенных катастроф, стихийных бедствий, которые могут повлечь за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и окружающей среде [1].

Основными задачами в области защиты от чрезвычайных ситуаций являются:

- умение правильно донести информацию людям о существовании методов защиты при стихийных бедствиях и техногенных авариях, проведение инструктажа по оказанию помощи пострадавшим.

- проинформировать: как правильно использовать средства защиты для минимизирования летальных исходов.

- проведение специального обучения персонала по действиям в условиях чрезвычайных ситуаций.

- безопасное предотвращение возможного очага возгорания, которое в любом случае может возникнуть. Поэтому этот момент подвержен наиболее пристальному вниманию.

Защита населения в чрезвычайной ситуации – это комплекс мер, направленных на предотвращение травм людей или минимизацию воздействия наступательных факторов [2, с. 100].

Одним из важнейших принципов защиты населения при чрезвычайных ситуациях является применение индивидуальных средств защиты различного назначения (от рисков и вредных факторов), их поддержание в готовности к эксплуатации, подготовка эвакуационных мероприятий населения из зон риска.

Поэтому полнота защитных мероприятий, использование одновременно нескольких способов защиты – обязательны. Повышение эффективности имеющихся в настоящее время методов защиты – это основная задача, так как существует большое количество опасных факторов, которые оказывают негативное влияние на человека.

К основным методам защиты при чрезвычайных происшествиях можно отнести:

- укрытие людей в специально оборудованных сооружениях;

- применение способов защиты;

- обеспечение быстрой и безопасной эвакуацию с места происшествия [3].

Существует несколько эффективных способов уменьшения чрезвычайных происшествий. Одним из них выделяют строительство защитных сооружений различного назначения, которые имеют высокую оптимальность при предотвращении той или иной катастрофы. К таким строительным объектам включают убежища, различные типы сооружений, предназначенные для защиты от наводнений, ураганов, также относят предохраняющие водотоки и другие. На сегодняшний день данные сооружения очень активно используются и применяются для обеспечения безопасной жизнедеятельности людей.

Рассмотрим еще одно мероприятие, которое способствует предотвращению роста чрезвычайных аварий и катастроф. Данное мероприятие направлено на создание более стойких сооружений, которые, в свою очередь, подвергаются большому спектру влияний.

Также, к основным мероприятиям по способу защиты людей от аварий входит предупреждение о случившихся чрезвычайных ситуациях, бедствиях. Данная работа является одним из самых важных моментов по противодействию опасных ситуаций. Предупредительные меры имеют высокую эффективность только тогда, когда уже есть существующие факты в реальности, определена зона работы и существует разработанный план и объем профилактических работ. В основном предупреждение о чрезвычайной ситуации направлен на снижение потерь и ущерба, предотвращение причин возникновения проблем.

Таким образом, данные способы и мероприятия помогут не только предотвратить чрезвычайные ситуации, но и снизить риски смертей и ущербов на здоровье человека.

Список литературы

1. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территории Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2013 г.» / МЧС России. – Москва : ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). – 344 с. – URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/1349>. – Текст : электронный.

2. Методики оценки рисков чрезвычайных ситуаций и нормативы приемлемого риска чрезвычайных ситуаций (руководство по оценке рисков чрезвычайных ситуаций техногенного характера, в том числе при эксплуатации критически важных объектов Российской Федерации) / Акимов В. А., Быков А. А., Кондратьев-Фирсов В. М. [и др.]. – Текст : непосредственный // Проблемы анализа риска. – 2007. Т. 4, № 4. – С. 368–377.

3. Основы анализа и регулирования безопасности. Анализ риска и проблем безопасности / Шойгу С. К., Воробьев Ю. Л., Фалеев М. И. [и др.]. – Москва : Знание, 2006. – 640 с. – Текст : непосредственный.

М. А. Муранова

M. A. Muranova

mari.muranova@inbox.ru

И. Ю. Калугина

I. Yu. Kalugina

kalu-inna@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Уральский государственный

экономический университет»

г. Екатеринбург, Россия

Ural State University of Economics, Ekaterinburg, Russia

СЪЕДОБНАЯ УПАКОВКА – ПУТЬ К РАЦИОНАЛЬНОМУ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЮ

EDIBLE PACKAGING IS A WAY TO ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

Аннотация: В статье обсуждается проблема загрязнения окружающей среды синтетическими упаковочными материалами. Рассмотрены характеристики съедобных упаковок, разработанных на основе полисахаридов, белков и липидов. Показана роль съедобных упаковочных материалов в решении экологических проблем.

Abstract: The problem of environmental pollution by synthetic packaging materials is discussed in this article. Characteristics of edible packaging, developed on the basis polysaccharides, proteins and lipids, were contemplated. In addressing environmental problems, the role of edible packaging material was shown.

Ключевые слова: упаковочные материалы, разлагаемые биополимеры, белки, полисахариды, съедобные пленки и покрытия, экологические проблемы, рациональное природопользование.

Keywords: packaging materials, biodegradable biopolymers, proteins, polysaccharides, edible films and coatings, environmental problems, environmental management.

Упаковка играет важную роль в сохранении свойств пищевых продуктов. В настоящее время широко применяют синтетические упаковочные материалы, сырьем для получения которых служат невозполняемые природные ресурсы. Долговечность пластика, изначально считавшаяся достоинством этого материала, становится настоящей угрозой для экологии нашей планеты. Именно поэтому утилизация различных видов упаковочных материалов: пластиковых пакетов, бутылок, синтетических пленок – одна из актуальных проблем современности.

Согласно прогнозу Всемирного экономического форума и Фонда Эллен МакАртур (Ellen MacArthur Foundation), в настоящее время в океанах планеты находится около 165 миллионов тонн пластмассы [2]. Очевидно, что попадание упаковочных материалов в океаны влечет за собой серьезную опасность для морских обитателей. Если человек не начнет действовать, то к 2050 г. в водных просторах планеты будут преобладать именно упаковочные материалы.

В качестве альтернативы синтетическим материалам изначально были предложены биоразлагаемые пластики и таким образом, люди стремились решить проблему утилизации отходов полимерной упаковки. Однако преимущество биоразлагаемых материалов проявляется только при их правильном сборе, что в значительной степени усложняет их применение [1]. На сегодняшний день съедобные пленки и покрытия – единственный вид биоразлагаемой полимерной упаковки, которая не нуждается в индивидуальном сборе и особых условиях утилизации [7].

Использование съедобных пленок и покрытий известно человечеству с давних времен. Например, в Древнем Китае впервые в XII в. применили съедобную пленку, покрыв цитрусовые фрукты тонким слоем воска. А в XVIII в. в Японии была запатентована одноразовая посуда, изготовленная из прессованной рисовой муки. В современном мире ученые не прекращают исследования в области съедобных упаковочных материалов. Так, большой прорыв в их производстве, достигнут в Германии, где созданы различные деструктурируемые полимерные пленки природного происхождения.

Съедобные упаковочные материалы производятся исключительно на основе возобновляемых ингредиентов. К группе природных органических веществ, широко применяемых в производстве съедобных упаковочных материалов, относятся полисахариды. В качестве полисахаридов чаще всего применяют крахмал, альгинаты, эфиры целлюлозы, хитин, хитозан. Данные химические соединения позволяют получить большой спектр упаковочных материалов, поскольку в пленку можно ввести различные водорастворимые добавки. Материалы, полученные на основе полисахаридов, обладают гидрофильными свойствами, а также создают условный барьер для взаимодействия с кислородом, тем самым замедляя процесс окисления жира, приводящий к порче продуктов питания [5]. Для съедобной упаковки кроме высокой влагоудерживающей способности, важной характеристикой является способность сохранять свои свойства под влиянием высокой или низкой температур [6].

В качестве материала для производства съедобных пленок и покрытий применяют белки, как животного, так и растительного происхождения. Молекулы белков – полипептиды, состоящие из остатков аминокислот, обладают многообразием свойств, открывают большие возможности для биотехнологов в моделировании биоразлагаемых полимеров.

Источниками белков для производства съедобных, экологических упаковочных материалов могут служить казеин и коллаген, животные белки, которые после денатурации превращаются в клейкий и упругий материал.

Широкое применение в производстве съедобной упаковки нашел кукурузный белок – зеин. Важнейшее свойство пленок на основе зеина – водостойкость. Зеиновыми пленками уже давно покрывают таблетки, и данный материал считается одним из перспективных в производстве съедобных упаковок [4]. Пленки и покрытия, «построенные» на его основе, получают достаточно хрупкими, однако существует способ решения данной проблемы. При производстве белковых пленок к ним добавляют пластификаторы: глицерин, сахарозаменитель сорбит или просто сахарозу.

Большое внимание также уделяется глютену пшеницы, белку растительного происхождения. Пленки в таком случае получают достаточно прочными и упругими.

Пленкообразователями служат липиды – обширная группа природных органических соединений. К ним можно отнести пчелиный, карнаубский воски, обладающие хорошими барьерными свойствами по отношению к влаге. Наряду с преимуществами они обладают невысокой механической прочностью, поэтому липидные пленки уступают упаковочным материалам, изготовленным на основе полисахаридов и белков.

Применение съедобных пленок и покрытий достаточно актуально при производстве различной мясной продукции. Мясная продукция обладает высокой пищевой ценностью, но является весьма трудоемкой при изготовлении. Так, например, для защиты мясной продукции в Санкт Петербургском государственном университете низкотемпературных и пищевых технологий были получены пищевые покрытия на основе хитозана в сочетании с крахмалом или желатином [3]. Биополимерные покрытия и пленки также применяются в производстве сыров. Их главная задача – защита поверхностей сыров от развития плесневых грибов, которые, в свою очередь, способны поражать продукт по всей его массе. В современном мире вопрос о производстве и применении съедобных упаковочных материалов – одна из ключевых проблем науки.

Съедобные пленки и покрытия – это действенный способ решить проблемы загрязнения планеты и рационального природопользования. Очевидными преимуществами съедобных пленок и покрытий в сравнении с синтетическими упаковочными материалами являются: простота утилизации, способность упаковки сохранять свойства пищевых продуктов, выполнять роль дополнительного источника питания, применять в качестве сырья для их получения восполняемые природные ресурсы. Таким образом, съедобные пленки и покрытия – путь к рациональному природопользованию и улучшению экологической ситуации. Однако их широкое применение в современном мире ограничено достаточно высокой стоимостью

производства, поэтому необходимы активные научные исследования в решении данной проблемы. <https://hiij.ru/read/5077/>

Список литературы

1. *Tharanathan, R.* Biodegradable films and coatings: past, present and future / R. Tharanathan. – Text : direct // Trends in Food Science and Technology. – 2003. – Vol. 13, is. 3. – P. 71–78
2. Земля. Хроники жизни. – URL: <https://earth-chronicles.ru/news/2016-01-21-88230>. – (дата обращения: 12.05.2021). – Текст : электронный.
3. *Казакова, Е. В.* Защитное съедобное покрытие на основе белков / Е. В. Казакова, Л. С. Кузнецова. – Текст : непосредственный // Пищевая промышленность. – 2010. – № 1. – С. 16–18.
4. *Комаров, С. М.* Суп из упаковки / С. М. Комаров. – Текст : непосредственный // Химия и жизнь – XXI век. – 2014. – № 9. – С. 30–34.
5. Экологически безопасная упаковка на основе полисахаридов / Г. Х. Кудрякова, Н. Н. Роева, С. А. Янковский, С. С. Воронич, Д. А. Зайцев. – Текст : непосредственный // Сахар. – 2018. – № 6. – С. 50–54.
6. *Макарова, Н. В.* Съедобная упаковка из отходов переработки яблок / Н. В. Макарова, Н. Б. Еремеева, Я. В. Давыдова. – Текст : непосредственный // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2020. – № 51. – С. 26–34.
7. *Савицкая, Т. А.* Съедобные полимерные пленки и покрытия: история вопроса и современное состояние (обзор) / Т. А. Савицкая. – Текст : непосредственный // Полимерные материалы и технологии. – 2016. – Т. 2, № 2. – С. 6–36.

Е. Э. Норовкова

E. E. Norovkova

norovkova-lena@mail.ru

Н. Ю. Фролова

N. U. Frolova

frolova_nu@usue.ru

ФГБОУ ВО «Уральский государственный
экономический университет», г. Екатеринбург
Ural state university of economics, Ekaterinburg

ВЛИЯНИЕ ТОВАРНОЙ УПАКОВКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

IMPACT OF COMMERCIAL PACKAGING ON ENVIRONMENTAL CHANGE

Аннотация: В статье рассматривается экологическая обстановка в России и Свердловской области, а также влияние на неё потребительской упаковки. Кратко указаны функции и виды товарной упаковки. Рассматривается влияние складирования упаковки на окружающую среду. Обсуждаются методы улучшения экологической ситуации, посредством правильной утилизации товарной упаковки.

Abstract: The article examines the ecological situation in Russia and the Sverdlovsk region and the impact of consumer packaging on it. The functions and types of packaging are briefly indicated. The influence of packing storage on the Earth is considered. Methods of improving the environmental situation are discussed through the correct disposal of commercial packaging.

Ключевые слова: упаковка, пластик, загрязнение окружающей среды, экология, утилизация, складирование мусора, свалка.

Keywords: packaging, plastic, environmental pollution, ecology, recycling, biodegradable material, garbage storage, dump.

Современный человек имеет множество потребностей, удовлетворение которых влияет на различные сферы его жизни. Многие из этих потребностей напрямую связаны с потреблением продуктов, вещей, благ, услуг и товаров. Потребление товаров в свою очередь связано с упаковкой и проблемой загрязнения окружающей среды.

Согласно ГОСТ 17527-2014 «Упаковка. Термины и определения» упаковка – это изделие, предназначенное для размещения, защиты, перемещения, доставки, хранения, транспортирования и демонстрации продукции (сырья и готовой продукции), используемое

как производителем, пользователем или потребителем, так и переработчиком, сборщиком или иным посредником [2].

Упаковывают сегодня практически все как продовольственные, так и непродовольственные товары, множество предметов обихода – от продуктов питания до автомобильных запчастей. Упаковка является необходимым элементом, так как выполняет множество функций, условно объединенных в группы: защитные, коммуникационные, экономические, удобства и практичности использования. Одной из важнейших функций, входящих в группу защитных, выступает экологическая, подразумевающая как защиту товаров от вредного воздействия окружающей среды, так и защиту окружающей среды от вредного воздействия на нее товаров [1]. Проблема экологии является одной из основных в современном мире.

Сложность утилизации упаковки состоит в разнообразии материалов, из которых она изготовлена, так как каждый из них утилизируется по-разному. В зависимости от вида материала потребительская упаковка подразделяется на картонную, бумажную, металлическую, деревянную, стеклянную, полимерную, комбинированную.

Картонные, бумажные и деревянные упаковки самые неприхотливые и безвредные в плане утилизации. Чаще всего они отправляются на вторичное использование или переработку, которая происходит в несколько этапов: отделение бумажной упаковки от других видов, разволокнение, очистка от примесей, придание массе формы, прессование и сушка.

Металлическая упаковка в настоящее время занимает самую маленькую долю в общем объеме производства и чаще всего отправляется на переработку. Сначала происходит отделение черных металлов от цветных, затем удаляются все неметаллические составляющие упаковки и далее происходит переработка. Данными операциями могут заниматься только специализированные предприятия, при наличии определенного оборудования [4].

Однако, подавляющая часть потребительской упаковки состоит из полимерных материалов, которые сильнее и негативнее всех остальных влияют на состояние окружающей среды. Происходит это из-за особенностей полимерных материалов: длительного срока разложения, отсутствия безвредного способа уничтожения, выделения большого числа вредных веществ при разложении.

В связи со спецификой употребления упаковки, после использования она сразу же переходит в категорию коммунальных отходов. Неправильная утилизация коммунальных бытовых отходов, которые на 50% состоят из товарной упаковки, приводит к ещё большему обострению данной проблемы

По данным Росприроднадзора, в 2019 году в России было образовано порядка 7,7 миллионов тонн отходов производства и потребления [5]. На Свердловскую область

приходится около 170 миллионов тонн [1]. На рисунке 1 представлены сведения об образовании отходов в Свердловской области производства и потребления за 2015–2019 годы.

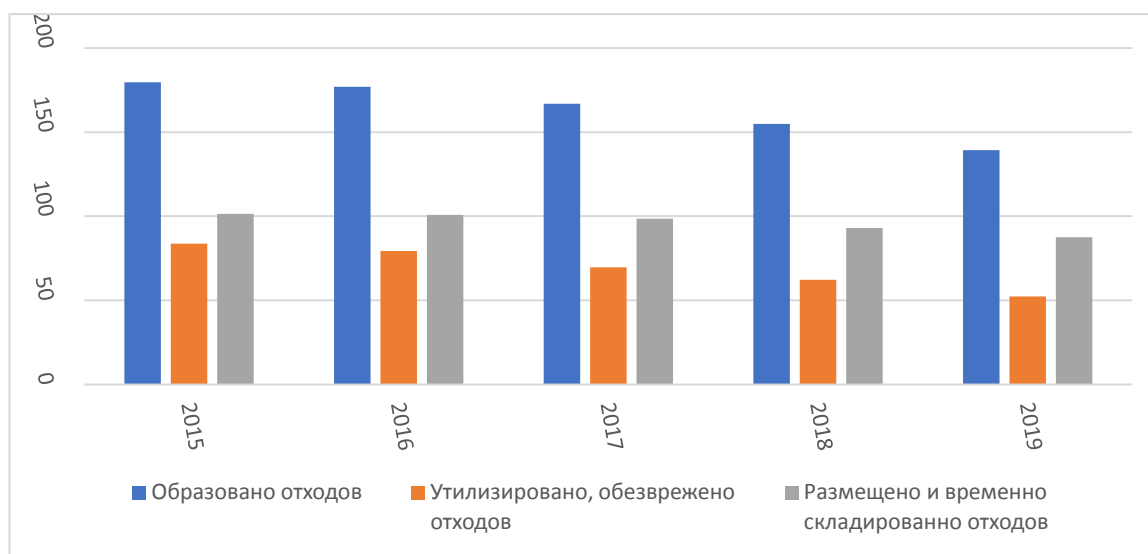


Рис. 1 – Обращение с отходами производства и потребления на территории Свердловской области за 2015–2019 годы²

По данным рисунка видно, что:

количество образованных отходов уменьшается с каждым годом (примерно, на 7% в год);

количество утилизированных отходов уменьшается пропорционально количеству образованных отходов;

количество временно складированных отходов также становится меньше (на 5% в год).

В целом, видна положительная динамика по образованию и утилизации КБО, однако накопление складированных отходов остаётся на высоком уровне (более 50% от общего количества).

Исходя из анализа диаграммы видно, что проблема, связанная с утилизацией и экологической безопасностью упаковки в России и, в частности, в Свердловской области, является актуальной. По данным Общероссийской общественной организации «Зелёный Патруль», Свердловская область занимает практически последнее (80 место) в Экологическом рейтинге субъектов Российской Федерации, по оценке, проведенной весной 2021 г. [7–8]. На сегодняшний день, проблема влияния товарной упаковки на окружающую среду является достаточно серьёзной и требует решительных мер.

Большая доля КБО просто отвозится на свалки и не всегда это происходит законно. Размещение бытовых отходов на свалках ведёт к выделению большого количества метана, так

² _ Составлено автором по [1]

как в почве содержится множество микроорганизмов, поглощающих пластик и образующих данный газ. Увеличение содержания метана в атмосфере ведёт к усилению парникового эффекта [4].

Складирование потребительской упаковки ведёт к заражению почвы диоксидом серы, растворителями, 2,3,7,8-тетрахлордibenзо-1,4-диоксаном (диоксин), инсектицидами, тяжёлыми металлами в виде их солей и прочими вредоносными веществами. Складирование КБО способствует увеличению эпидемиологической опасности в виде заражённых грызунов, которые разносят болезни на большие территории вокруг свалки.

Для предотвращения превращения планеты в одну большую мусорную свалку, в современном обществе существует множество методов утилизации упаковки, но не все они являются эффективными и достаточно экологичными.

Самый распространённый метод – это захоронение отходов на полигонах. Согласно Государственному реестру объектов размещения отходов в Свердловской области, на данный момент зарегистрировано 456 полигонов, что составляет треть всех объектов данного типа на Урале [2].

Совершенствование метода захоронения отходов возможно путём создания современных высокотехнологичных полигонов с устройствами для перерабатывания газа, образующийся в процессе гниения отходов, в электроэнергию и тепло.

Еще одним эффективным методом утилизации упаковки является термическая обработка. Сжигание отходов – достаточно сложный и трудоёмкий процесс, с повышенными санитарными и экологическими требованиями. Преимуществом данного метода является получение в процессе сжигания КБО дополнительных энергетических ресурсов. Главный недостаток – это выделение в атмосферу большого количества вредных веществ. В России на данный момент действуют 7 мусоросжигательных заводов, в т.ч. 1 располагается на территории Свердловской области. Данные предприятия утилизируют только 2% всех КБО.

Утилизируют упаковку также методом компостирования. Аэробное разложение (компостирование) представляет собой биологическое разложение органических веществ какого-либо материала, с потреблением свободного кислорода или воздуха в процессе жизнедеятельности микроорганизмов [3]. Преимущества данного метода – высокая экологичность и получение компоста, который может использоваться в сельском хозяйстве. Недостатком является ограниченная область применения – данный метод может применяться только для органических упаковок, которые редко встречаются в России.

Перспективным методом утилизации упаковки является её сортировка и последующая переработка или «рециклинг». Сортировка отходов – это разделение и/или смешение отходов, согласно определенным критериям, на качественно различающиеся составляющие [3].

Разделение отходов может осуществляться как в источнике образования отходов, то есть самим населением, так и на специальных сортировочных установках, расположенных на полигонах, мусоросжигательных или мусороперерабатывающих (МПЗ) заводах с элементами ручной сортировки.

Рассмотренные методы утилизации упаковки по отдельности являются недостаточно эффективными и экологичными. Необходимо применять комплексный подход к решению проблемы утилизации отходов.

Другой стороной влияния товарной упаковки на состояние окружающей среды является процесс её производства. Полимерная упаковка представляет собой различные виды полиэтилена, такие как полиэтилен тетрафалат (ПЭТ) и полиэтилен высокой плотности (ПЭВП). Данные полимеры производятся из нефти путём полимеризации. Нефть используется для производства пластика и в качестве ископаемого топлива для производства энергии. Ископаемое топливо выделяет парниковые газы, которые вызывают изменение климата. Кроме того, нефть является ограниченным ресурсом, который, по прогнозам учёных, будет в значительной степени утрачен в ближайшие несколько сотен лет.

Металлическая упаковка чаще всего изготавливается из алюминия. Алюминий – это металл, который содержится в коре земли (около 8%), мы добываем его естественным способом. Однако проблема заключается в том, что чаще всего он находится в земле в сочетании с другими элементами, то есть в соединениях. Требуется огромная энергия, чтобы отделить алюминий от этих соединений, данная энергия создаётся путём сжигания ископаемого топлива [6]. Таким образом, опираясь исключительно на производственный процесс, пластик представляется более экологически безопасным выбором.

Список литературы

1. Астатова, Г. В. К вопросу о формировании современного рынка отходов из упаковки потребительских товаров / Г. Ф. Астратова, Н. Ю. Фролова. – Текст : электронный // Отходы и ресурсы. – 2018. – Т. 5, № 1. – С. 4. – URL: <https://resources.today/PDF/04NZOR118.pdf> (дата обращения: 03.05.2021).
2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2019 году» / Мин-во природ. ресурсов и экологии Свердл. обл. – URL: <https://mprso.midural.ru/article/show/id/1084> (дата обращения: 03.05.2021). – Текст : электронный.
3. ГОСТ 17527–2014. Упаковка. Термины и определения : межгосударственный стандарт : дата введения 2015-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 24 с. – Текст : непосредственный.

4. ГОСТ Р 54530–2011. Ресурсосбережение. Упаковка. Требования, критерии и схема утилизации упаковки посредством компостирования и биологического разложения : национальный стандарт : дата введения 2013-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 18 с. – Текст : непосредственный.
5. *Ломакин, Д. В.* Утилизация металлической тары и упаковки / Д. В. Ломакин, П. В. Макеев, Ю. В. Князев. – Текст : электронный // Молодой учёный. – 2015. – № 24 (104). – С. 318–322. – URL: <https://moluch.ru/archive/104/24579/> (дата обращения: 03.05.2021).
6. Россия в цифрах. 2020 : краткий статистический сборник / Росстат. – Москва, 2020. – 522 с. – URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 03.05.2021). – Текст : электронный.
7. Воздействие пластмасс и металлов на окружающую среду: что лучше?. – URL: <https://www.desjardin.fr/ru> (дата обращения: 03.05.2021). – Текст : электронный.
8. Экологический рейтинг субъектов Российской Федерации : отчет о деятельности за 2020 год. – Текст : электронный // Зеленый патруль. – URL: <http://www.greenpatrol.ru/> (дата обращения: 03.05.2021).

РЕАЛИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

THE REALITIES OF USING ALTERNATIVE ENERGY SOURCES

Аннотация: В статье отражено, что источники делятся на невозобновляемые и альтернативные. Описаны преимущества и недостатки атомной энергетики. В качестве альтернативного источника энергии приведена энергия солнца, показана проблема использования и утилизации солнечных батарей.

Abstract: The article reflects that the sources are divided into non-renewable and alternative. The advantages and disadvantages of nuclear power are described. The energy of the sun is shown as an alternative source of energy, the problem of the use and disposal of solar batteries is shown.

Ключевые слова: энергия, возобновляемые источники, атомная энергетика, солнечная энергетика, гидроэнергетика

Keywords: energy, renewable energy, nuclear energy, solar energy, hydropower

На сегодняшний день человечество стоит перед угрозой энергетического кризиса. Внедрение новых технологий, более активное использование электромобилей, гаджетов, роботизации процессов увеличивает спрос на электроэнергию. По прогнозам ученых потребление энергии во всем мире к 2040 году возрастет более чем в два раза. Потребности будут покрываться в основном ископаемыми энергоносителями – нефтью и углем. Однако их запасы постепенно истощаются.

Одно время атомная энергетика виделась заменой традиционным источникам. Строительство атомных электростанций выгодно за счет минимальных расходов на производство энергии. Поскольку используется обогащенный уран, то отсутствуют расходы на транспортировку топлива как в случае с тепловой электростанцией, которая требует регулярных поставок угля. Но переработка ядерных отходов и Чернобыльская авария нивелируют плюсы атомной энергетики. Выходом из ситуации является другая форма

атомной энергии: ядерный синтез легких атомов, создание термоядерного реактора над которым работают ученые всего мира.

В гидроэнергетике для получения электроэнергии используют кинетическую энергию течения воды. Для ГЭС характерна большая мобильность и при необходимости она может быстро увеличить объемы выработки, реализуя предельные нагрузки. Но для функционирования ГЭС нужно столько же электроэнергии, сколько они вырабатывают. Россия имеет 9% мировых запасов гидроресурсов, что дает большие возможности для развития гидроэнергетики. В настоящее время гидроэнергетический потенциал России составляет в 2900 млрд кВт-ч годовой выработки электроэнергии, используется 20% этого потенциала. Отдаленность основной части потенциала, расположенного в Сибири и на Дальнем Востоке, от потребителей электроэнергии выступает одной из преград развития гидроэнергетики [1].

Источники электроэнергии подразделяются на традиционные и возобновляемые. К альтернативным источникам энергии относят солнечную, энергию ветра, приливов, волновую и пр. Они активно применяются во многих странах, но в силу некоторых ограничений не получили повсеместное распространение [2].

Одним из альтернативных источников энергии является солнце. Каждый день Земля получает 173000 Тераватт солнечной энергии, что в 10000 раз больше всей электроэнергии, расходуемой населением. Хотя энергия солнца доступна, бесплатна и неисчерпаема, для ее получения необходимо специальное оборудование. Но есть у энергетики солнца определенные минусы:

- по поверхности планеты энергия Солнца распределена неравномерно;
- для получения солнечной энергии требуются большие площади, которые необходимо регулярно очищать от попадающих загрязнений;
- фотоэлементы имеют высокую стоимость и при этом содержат токсичные вещества;
- эффективность солнечных батарей не превышает 20%;
- нагрев солнечных элементов снижает эффективность их работы;
- сложная утилизация солнечных панелей и сравнительно небольшой срок службы 25–30 лет.

На данный момент солнечные станции являются маломощными при дороговизне оборудования для них. К тому же при пасмурной погоде или в ночное время обязательно необходим резервный источник питания.

В настоящее время производство солнечных батарей является энергоемким процессом. Около 600 кВтч энергии требуется для производства одного квадратного метра солнечных батарей. Средняя энергосистема использует около двух или трех панелей, каждая из которых имеет площадь около 2 м². При установке в благоприятном месте солнечная панель может

производить до 200 кВтч на квадратный метр электроэнергии в год. Поэтому энергия, примененная при производстве панели, восполняется только через несколько лет использования. Для изготовления солнечных батарей используется ядовитый и взрывоопасный продукт – трихлорсилан. При его перегонке и восстановлении с помощью водорода получают чистый кремний. Из него делают слитки и далее элементы солнечных батарей. Побочные продукты – ядовитые вещества: мышьяк, хром и ртуть, требующие соответствующей утилизации, чтобы не причинить ущерб окружающей среде. Соблюдение технологий улавливания и очистки токсичных газов и жидкостей делает производство солнечных батарей безопасным, но такое оборудование не всегда устанавливается на предприятиях, что приводит к загрязнению окружающей среды.

Отработавшие своё солнечные панели относятся к категории электронного мусора. Годовой мировой объём электронного мусора в 2015 г. составил 43,8 миллиона метрических тонн, а уже в 2019 г. он превысил до 50 млн тонн. Пока фотоэлектрические панели составляют доли процента мирового объема электронных отходов. Однако активное развитие солнечной энергетики уже через 10–15 лет остро поднимет проблему утилизации солнечных панелей. Несмотря на недостатки, солнечная энергетика является быстроразвивающейся энергетической отраслью. На сегодняшний день солнечная энергия составляет только 1% энергии, но по оценкам Международного энергетического агентства, к 2050 г. она может обеспечить 20–25% глобальной энергии.

Также к альтернативным видам электроэнергетики относят гидроэнергетику приливов. Но строительство приливной электростанции требует морского побережья с достаточно сильными колебаниями уровня воды. Разработки ученых в области альтернативных видов электроэнергетики повышают их доступность для применения, что экономит органическое топливо. Возобновляемая энергетика получает все большее географическое распространение по всему миру.

Список источников

1. Жукова, Т. В. Эколого-экономический анализ природохозяйственной практики электроэнергетической отрасли / Т. В. Жукова, Е. В. Кузнецова. – Текст : непосредственный // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 1-3 (42). – С. 130–134.
2. Основные виды производства электроэнергии на территории России. – URL: <http://kesdv.ru/29-territorii-rossii-osnovnye-vidy-proizvodstva-elektroenergii-na-territorii-rossii.html> (дата обращения: 15.05.2021). – Текст : электронный.

Н. П. Попова

N. P. Popova

ninapop@list.ru

С. В. Малышева

S. V. Malysheva

svm_e@mail.ru

Д. В. Белянская

D. V. Belyanskaya

darya.belyanskaya97@mail.ru

ФГБОУ ВО Уральский государственный университет

путей сообщения, г. Екатеринбург

Ural State University of Railway Transport, Ekaterinburg

**К ВОПРОСУ О СНИЖЕНИИ ВЫДУВАНИЯ ПЫЛИ ИЗ ПОЛУВАГОНОВ
ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ СЫПУЧИХ ПЫЛЯЩИХ ГРУЗОВ
ON THE ISSUE OF REDUCING THE BLOWING OF DUST FROM GONDOLA
CARS WHEN TRANSPORTING BULK DUSTY CARGO**

Аннотация: В работе рассматривается проблема загрязнения воздуха пылью при транспортировке сыпучих пылящих грузов. Дана оценка негативного влияния пыли на биосферу, здоровье населения. Проведен анализ динамики роста профзаболеваний от действия пыли. Рассмотрена возможность применения пленкообразующих препаратов для снижения пылевой нагрузки на окружающую среду.

Abstract: The article deals with the problem of air pollution by dust during the transportation of bulk dusty cargo. The assessment of the negative impact of dust on the biosphere and public health is given. The analysis of the dynamics of the growth of occupational diseases from the action of dust is carried out. The possibility of using film-forming preparations to reduce the dust load on the environment is considered.

Ключевые слова: производственная пыль, профзаболевания, передвижные источники пыли, пленкообразующие препараты.

Keywords: industrial dust, occupational diseases, mobile dust sources, film-forming preparations.

Интенсивное развитие промышленности, рост численности человечества, урбанизация, увеличение количества транспортных средств, активное освоение околоземного пространства приводит к изменению газового состава атмосферы, накоплению различных видов загрязнений, разрушению озонового слоя атмосферы, нарушению ее естественного баланса. В настоящее время функции самоочищения атмосферы нарушены в результате интенсивного антропогенного воздействия.

По данным Росгидромета [2] в 2018 г. среднегодовые концентрации взвешенных веществ в атмосферном воздухе изменялись в пределах от 9 до 24 мкг/м³. В теплый период года случается эпизодическое повышение: отдельные максимальные среднесуточные концентрации превышают 300 мкг/м³. Помимо взвешенных веществ (пыль, тяжелые металлы) в воздухе содержится и большое количество газообразных загрязняющих веществ: оксиды серы, азота, метан и другие.

Вещества, загрязняющие атмосферный воздух негативно влияют не только на здоровье населения, но и на окружающую природную среду.

Рассеянная в атмосферном воздухе пыль удерживает значительную часть ультрафиолетового излучения, препятствует самоочищению атмосферы. Также пыль является переносчиком бактерий и вирусов или состоит непосредственно из них. Взвешенные частицы оседают в дыхательных путях человека и животных и вызывают заболевания легких. При попадании в глаза, твердые частицы вызывают глазной травматизм и другие заболевания глаз. Попадание пыли на кожные покровы, может стать причиной гнойничковых заболеваний и даже опухолей. Токсичная пыль попадая в организм становится причиной отравления; радиоактивная пыль, даже не попадая в организм, вредно действует на него своими излучениями.

Механизм воздействия пыли на организм человека зависит от ее физико-химических свойств, растворимости в биологических жидкостях, от размера и формы пылевых частиц. Наиболее опасной для человеческого организма является пыль с размером частиц от долей микрона до 5 мкм. Она почти не задерживается слизистыми оболочками верхних дыхательных путей и при вдыхании проникает глубоко в легкие человека и накапливается там. Твердые частицы пыли с острыми зазубренными краями травмируют слизистую оболочку дыхательных путей и трудно удаляются. Пыли волокнистого строения животного и растительного происхождения, при оседании на слизистых оболочках дыхательных путей, становятся причиной хронических воспалительных процессов. Возникающие в тканях при растворении пылевых частиц химические соединения обладают раздражающим и токсическим действием.

В условиях повышенной запыленности воздуха у работников развиваются следующие профессиональные заболевания: хронический пылевой бронхит – 24,25%, пневмокониоз – 18,33%, хронический обструктивный (астматический) бронхит – 17,53%, на долю других заболеваний, возникающих в результате воздействия пыли, – 39,86% [2]. Длительное воздействие пыли приводит к инвалидности работника, в отдельных случаях – к смерти.

Профессиональные заболевания, возникающие в результате действия пыли на работника составляют 16,11% от всех профзаболеваний. Наблюдается положительная динамика в профзаболеваемости от действия пыли имеется, но она не стабильна (табл. 1).

Таблица 1. Динамика профессиональной заболеваемости от действия пыли на работника

Год	Доля профзаболеваний от действия пыли, %		Год	Доля профзаболеваний от действия пыли, %
2012	17,39		2016	15,87
2013	18,25		2017	16,37
2014	17,56		2018	15,89
2015	17,62		2019	16,11

Пыль выделяется в атмосферу во многих технологических процессах. При использовании на ТЭЦ и в котельных в качестве основного топлива углей различных месторождений образуется зола, являющаяся алюмосиликатом с примесью оксида железа, соединений кальция, магния и др. Интенсивными источниками выброса пыли в атмосферу на предприятиях черной металлургии являются цехи подготовки сырьевых материалов (обогащения и агломерации), коксохимическое производство, доменные, сталелитейные, прокатные и трубoproкатные цехи, производство огнеупоров и т. д. В состав пыли входят оксиды железа, диоксид кремния, оксиды марганца, пятиокись ванадия, никель и другие вещества. Наибольший выброс соединений марганца имеет место в производствах ферромарганца и зеркального чугуна.

В 2018 г. общие выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух России составили 32327000 т, из них от стационарных источников – 17068000 т, от передвижных источников: автотранспорта – 15108000 т, железнодорожного транспорта – 151000 т. Ежегодно, начиная с 2014 г., выбросы от передвижных источников увеличиваются, за период с 2014 по 2018 гг. эти выбросы увеличились на 18,9% [2].

К передвижным источникам пыли на железной дороге в первую очередь относятся полувагоны, широко используемые при перевозке сыпучих грузов. Их количество в парке вагонов ОАО «РЖД» более полумиллиона единиц [6]. Полувагоны предназначены для перевозки сыпучих, кусковых, штучных и прочих грузов, которые не требуют защиты от атмосферных осадков. Это каменный уголь, щебень, песок, гравий, различные руды, которые перевозятся насыпью в открытом железнодорожном подвижном составе и в специализированных вагонах [7]. Перевозка сыпучих грузов имеет большой удельный вес в объеме всего грузооборота. При движении составов с открытой поверхности сыпучего груза происходит сдувание мелких пылевидных фракций перевозимого груза, которые загрязняют

атмосферный воздух.

Уменьшить пылевую нагрузку на окружающую среду от передвижных источников пыли возможно связыванием дисперсных материалов путем применения пленкообразующих препаратов для обработки пылящих поверхностей.

Это может быть «Панцирь» – экологически безвредный и безопасный для человека и животных пленкообразующий препарат. Он производится ООО «Био- Асфальт Холдинг. Одного литра концентрата достаточно для обработки 10–40 м² пылящей поверхности. Раствор Панциря наносится на обрабатываемую поверхность любым удобным способом (пролив, разбрызгивание и др.). Сразу после всасывания раствора в обрабатываемый продукт, последний готов к транспортировке.

При обработке поверхности груза сложная многокомпонентная формула Панциря позволяет сформировать полупроницаемую плёнку на поверхности. Обладая защитными свойствами, пленка с первых же минут не позволяет обработанному продукту раздуваться набегающим потоком воздуха на скорости до 120 км/ч. После высыхания в течение суток поверхность приобретает практически стопроцентную защиту от раздувания при любых скоростях движения транспорта.

В диссертации «Снижение пылевой нагрузки на окружающую среду связыванием дисперсных материалов пылящих поверхностей на территории горных предприятий» (автор Ильченкова С.А.) [1] предлагает использовать для связывания частиц пыли клеящего материала на основе органического, экологически чистого вещества – сапропеля, который обладает биоактивными свойствами и обеспечивающего образование упрочненного слоя на больших площадях. В данной работе установлено, что органическое связующее на основе сапропеля обеспечивает снижение уноса пыли и повышение биопродуктивности укрепленной поверхности, зависящее от содержания сапропеля в растворе и толщины слоя. Для реализации разработанного способа пылеподавления целесообразно использовать усовершенствованную модель установки для связывания аэрозолей и аэрогелей пыли (на основе снегогенератора).

В работе «Предотвращение пылевыведения в атмосферу разрезов при ветровой эрозии» Подображин С.Н. [5] предлагает использовать дегазированный латекс СКМС-30-РП и составы на его основе для предотвращения вторичного взметывания и распространения в атмосфере карьера уже осевшей пыли. Это коллоидный раствор каучука в воде, массовая доля сухого остатка равна 25–33 %. Частицы латекса образуют при высыхании прозрачную эластичную пленку, которая будет предотвращать процесс пылевзметывания. Это техническое решение можно использовать и на железнодорожном транспорте.

Для борьбы с пылением, выдуванием, примерзанием и смерзанием твердых топлив Ощепков И. А. [4] предлагает применять химические средства полифункционального действия,

созданные на основе побочных отходов производств капролактама и диафена «ФП» для обработки твердых топлив. Химические средства представляют собой водные растворы натриевых солей низкомолекулярных карбоновых кислот и смесь этих солей с натриевыми солями минеральных кислот, которые способны предотвратить смерзание обработанного сыпучего материала при температурах до – 40 °С.

Несмотря на то, что железнодорожный транспорт из всех видов транспорта оказывает наименьшее негативное воздействие на природную среду [2], доля его в загрязнении атмосферного воздуха остается достаточно высокой. Все рассмотренные выше способы снижения выдувания пыли в окружающую среду можно рекомендовать для использования на транспорте, в том числе и железнодорожном.

Список литературы

1. *Ильченкова, С. А.* Снижение пылевой нагрузки на окружающую среду связыванием дисперсных материалов пылящих поверхностей на территории горных предприятий : специальность 25.00.36 «Геоэкология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ильченкова Светлана Александровна ; С.-Петерб. гос. горный ин-т им. Г. В. Плеханова. – Санкт-Петербург, 2005. – 20 с. – Текст : непосредственный.

2. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году : государственный доклад / Мин-во природ. ресурсов РФ. – Москва : НПП «Кадастр», 2019. – 844 с. – Текст : непосредственный.

3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2019 году : государственный доклад / Федерал. служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. – Москва, 2020. – 299 с. – Текст : непосредственный.

4. *Ощепков, И. А.* Химическая обработка твердых топлив на стадиях подготовки и обработки / И. А. Ощепков. – Текст : непосредственный // Уголь. – 2002. - № 12. – С. 49–50.

5. *Подображин, С. Н.* Предотвращение пылевыведения в атмосферу разрезов при ветровой эрозии / С. Н. Подображин. – Текст : непосредственный // Безопасность труда в промышленности. – 2011. – № 6. – С. 16–22.

6. *Попова, Н. П.* Проблемы локализации пылевыведений от протяженных источников / Н. П. Попова, Т. Н. Пригородова. – Текст : непосредственный // Безопасность жизнедеятельности. – 2015. – № 4 (172). – С. 26–30.

7. Приказ МПС России «Об утверждении Правил перевозок грузов железнодорожным транспортом насыпью и навалом» от 26 сентября 2016 № 281. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/420378762>. – Текст : непосредственный.

С. С. Рахматуллин

S. S. Rakhmatullin

samatrakhmatullin@gmail.com

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», г. Казань

Kazan State Power Engineering University, Kazan

А. Д. Еганова

A. D. Eganova

aeganova@yandex.ru

Пекинский университет языка и культуры, г. Пекин

Beijing Language and Culture University, Beijing

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ЕВРОПЕЙСКОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА

GREENING OF THE EUROPEAN ENERGY SECTOR

Аннотация: В работе исследованы нынешние попытки экологизации энергетики Европейского союза. Резюмировано, что страны-члены ЕС могут значительно сократить выбросы загрязняющих веществ и тем самым свести к минимуму их потенциальное вредное воздействие на окружающую среду, здоровье людей. Выявлено, что существует тесная связь между будущим сокращением выбросов и политикой ЕС в области климата и энергетики, которая стимулирует рост использования ВИЭ и переход на более чистые виды топлива на имеющихся электростанциях.

Abstract: This article examines the current attempts to green the energy sector of the European Union. It is summarized that EU member states can significantly reduce emissions of pollutants and thereby minimize their potential harmful effects on the environment, human health. It is revealed that there is a close relationship between future emission reductions and EU climate and energy policies that encourage the growth of renewable energy and the transition to cleaner fuels in existing power plants.

Ключевые слова: экологизация, энергетический сектор, Европейский союз, промышленные выбросы, окружающая среда, декарбонизация.

Keywords: greening, energy sector, European Union, industrial emissions, environment, decarburization.

Последние тенденции в области выбросов в электроэнергетическом секторе

В качестве сжигаемого топлива электростанциями используется преимущественно каменный и бурый уголь, природный газ и, в меньшей степени, жидкое ископаемое топливо: нефть и продукты ее переработки [1]. В результате сжигания топлива электростанции выбрасывают широкий спектр загрязняющих веществ. В частности, три вещества подлежат мониторингу в связи с их потенциальным воздействием на здоровье человека и состояние окружающей среды: SO₂, NO_x и пыль [2]. Согласно отчету статистической службы “Евростат”

электростанции Европейского союза, сжигающие ископаемое топливо, в 2016 году генерировали около половины всей электроэнергии, однако текущее положение дел таково, что загрязняющие природу выбросы сокращаются с каждым годом (рис. 1). Особенно это касается пыли и SO_2 , которые к 2015 году сократились на три четверти [3].

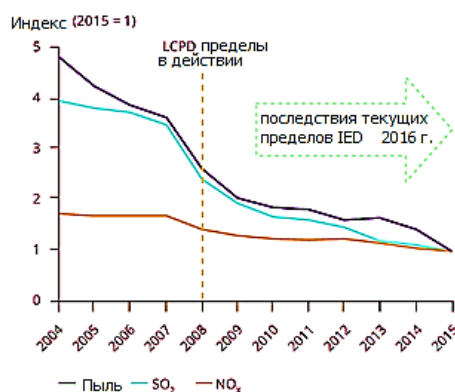


Рис. 1. Выбросы SO_2 , NO_x и пыли при генерации электричества за 2004–2015 гг. [4, 5]

Резкое сокращение выбросов в 2007 и 2008 гг. частично объясняется ограничениями на выбросы, введенными Директивой “О крупных установках для сжигания топлива” (Large Combustion Plants Directive; 2001/80/EC. Далее – LCPD), которая с 2008 года имеет обязательную силу [6]. Экономический кризис 2008 г. повлиял на динамику выбросов, а развитие топливного баланса в последующие годы улучшило экологические показатели электростанций независимо от изменения экономической деятельности [7]. Затем выбросы выровнялись примерно в 2010 г. и снова начали снижаться только в преддверии ужесточения предельных значений выбросов, установленных Директивой “О промышленных выбросах” (Industrial Emissions Directive; 2010/75/EU. Далее – IED), которая полностью вступила в силу в 2016 г. [8].

Каждая законодательная итерация экологического регулирования стимулирует инвестиции в современные меры по сокращению загрязнения и генерирующие компании переходят на новые менее загрязняющие окружающую среду установки в целом, которые должны эксплуатироваться в соответствии с разрешениями, выданными органами государств ЕС. Эти разрешения, в свою очередь, должны отражать требования, установленные IED.

Новые требования, вступающие в силу в энергетике

На рис. 2 показаны предельные значения выбросов SO_2 , пыли и NO_x для крупных ТЭС (>300 МВт) на каменном и буром угле, установленные: а) в LCPD в 2001 году в отношении SO_2 для решения проблемы кислотных дождей, но в меньшей степени – в отношении пыли и NO_x , которые отразились в этих разрешениях лишь к 2008 году [6]; б) в 2006 году в соответствии с Директивой по комплексному предотвращению и борьбе с загрязнением (Integrated Pollution Prevention and Control Directive; 2008/1/EC. Далее – IPPCD) перспективные, не имеющие

обязательной юридической силы предельные уровни выбросов пыли и NO_x , которые окончательно были узаконены в 2010 году, но уже в рамках IED [8–10].

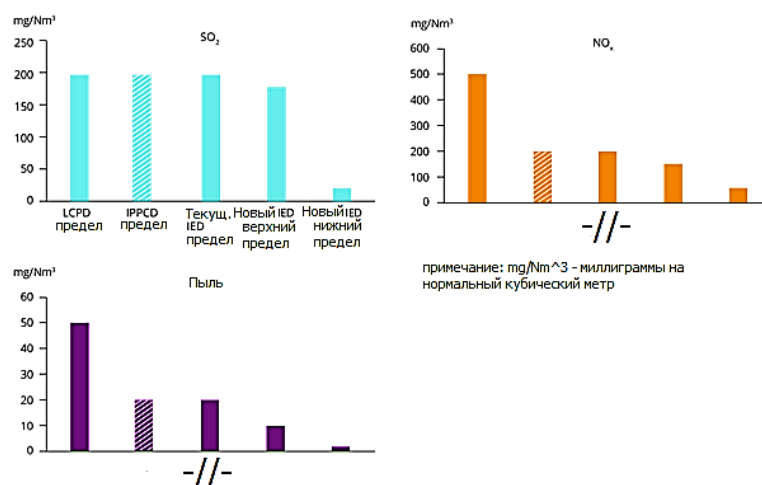


Рис. 2. Уровень амбициозности в отношении уровней выбросов SO_2 , пыли и NO_x в LCPD, IPPCD и IED в 2017 г. [6, 8–10]

Новые требования, принятые в 2017 г., еще больше снижают предельные уровни выбросов для всех трех загрязняющих веществ и впервые регулируют выбросы ртути в энергетическом секторе [11].

Нижний предел – это уровень амбиций, к достижению которого государства ЕС должны стремиться при установлении условий выдачи разрешений. Эти пределы зачастую технически и экономически достижимы, однако верхние пределы куда более вероятны в осуществлении.

Дальнейшая амбициозная реализация

Недавно проведенная оценка выбросов SO_2 , NO_x и пыли, прогнозируемых в Европейском агентстве по окружающей до 2030 г. представлена на рис.3. Результаты показывают, что внедрение новых требований в электроэнергетическом секторе приведет к значительному сокращению выбросов по сравнению с теми, о которых сообщалось в 2016 г. (последний год, за который имеются данные) [12].

Даже если будут введены лишь верхние пределы выбросов новых требований (см. также рис. 2), по прогнозам, в 2030 г. выбросы SO_2 и пыли сократятся более чем на две трети (по сравнению с 2016 г.), а по NO_x – более чем наполовину [14].

Результаты также показывают, что полная реализация нижних пределов выбросов новых требований приведет к значительному дальнейшему сокращению выбросов: общее сокращение на 91% к 2030 г. для SO_2 , сокращение на 82% для пыли и 79% для NO_x . Это будет иметь важные положительные последствия для окружающей среды и здоровья человека [14].

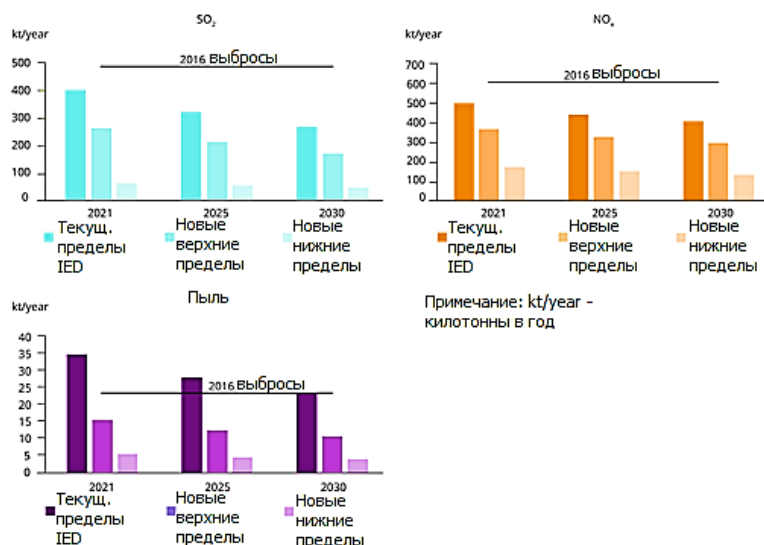


Рис. 3. Общий объем прогнозируемых ежегодных выбросов [4, 13]

На графике указано, что в 2016 г. уже были достигнуты лучшие показатели, чем требуется в IED в отношении выбросов SO₂ и пыли. Ожидается, что это будет продолжаться до 2021 г., когда должны быть введены новые требования, т.к. все еще существуют отдельные электростанции, в полной мере не отвечающие нынешним запросам [15].

Приблизительно одна треть сокращений выбросов к 2030 г., связанных с верхними границами новых мер, объясняется переходом от угля к газу в течение следующего десятилетия и общей тенденцией к отказу от генерации ТЭС в пользу ВИЭ. Однако только 6–12% сокращений загрязнения природы, связанных с нижними границами выбросов, зависят от этих допущений и тенденций, и связаны больше с психологическим воздействием на руководство генерирующих предприятий, чтобы ускорить реструктуризацию электроэнергетического сектора и стимулировать его к достижению целевых показателей ЕС в области декарбонизации [16].

Список литературы

1. Large combustion plants operating in Europe // European Environment Agency. – URL: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/large-combustion-plants-operating-in-europe/assessment-2> (дата обращения: 29.04.2021).
2. EEA Report No 12/2018 // European Environment Agency. – URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2018> (дата обращения: 29.04.2021).
3. Electricity production, consumption and market overview // Eurostat Statistics Explained. – URL:

https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Electricity_production,_consumption_and_market_overview#Electricity_generation (дата обращения: 30.04.2021).

4. Reported data on large combustion plants covered by the Industrial Emissions Directive (2010/75/EU) // European Environment Agency. – URL: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/lcp-6> (дата обращения: 30.04.2021).

5. The European Pollutant Release and Transfer Register // European Environment Agency. – URL: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/member-states-reporting-art-7-under-the-european-pollutant-release-and-transfer-register-e-prtr-regulation-21> (дата обращения: 30.04.2021).

6. Document 32001L0080 // EUR-Lex. – URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32001L0080> (дата обращения: 2.05.2021).

7. Trends and projections in the EU ETS in 2018 // European Environment Agency. – URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-the> (дата обращения: 2.05.2021).

8. Document 32010L0075 // EUR-Lex. – URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32010L0075> (дата обращения: 3.05.2021).

9. Document 32008L0001 // EUR-Lex. – URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0001> (дата обращения: 4.05.2021).

10. Document 32017D1442 // EUR-Lex. – URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1503383091262&uri=CELEX:32017D1442> (дата обращения: 4.05.2021).

11. EEA Report No 11/2018 // European Environment Agency. URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/mercury-in-europe-s-environment> (дата обращения: 5.05.2021).

12. ETC/ACM Report 16/2018 // Eionet Portal. – URL: https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-atni/products/etc-atni-reports/eionet_rep_etcacm_2018_16_iedregime_lcpscenarios (дата обращения: 5.05.2021).

13. ETC/ATNI reports // Eionet Portal. – URL: <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-atni/products/atni-reports> (дата обращения: 6.05.2021).

14. Costs of air pollution from European industrial facilities 2008–2012 // European Environment Agency. – URL:

<https://www.eea.europa.eu/publications/costs-of-air-pollution-2008-2012> (дата обращения: 6.05.2021).

15. European Commission publishes latest energy, transport and emission projections in EU Reference Scenario 2016 // European Commission
https://ec.europa.eu/energy/news/reference-scenario-energy_en?redir=1 (дата обращения: 7.05.2021).

16. EEA Report No 22/2016 // European Environment Agency. – URL:
<https://www.eea.europa.eu/publications/transforming-the-eu-power-sector> (дата обращения: 7.05.2021).

Е. О. Савкина

E. O. Savkina

yeekaterina.sawkina@mail.ru

Е. А. Раскатова

E. A. Raskatova

raskatova-elena@mail.ru

Нижнетагильский государственный социально-педагогический

институт (филиал) РГППУ, г. Нижний Тагил

Nizhny Tagil State Social and Pedagogical Institute

(branch) of RSPPU, NizhnyTagil

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В КОРНЕПЛОДАХ МОРКОВИ В
ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСВЕЩЕННОСТИ УЧАСТКА ПРОИЗРАСТАНИЯ
DETERMINATION OF THE NITRATE CONTENT IN CARROT ROOT CROPS
DEPENDING ON THE ILLUMINATION OF THE GROWING AREA**

Аннотация: Присутствие азота в почве в виде неорганических компонентов, активное использование минеральных удобрений активизировало изучение механизмов, способов трансформации и накопления нитратов в различных овощах и фруктах. На рост и развитие растений оказывают влияние внешние факторы, взаимосвязанные между собой. Одним из важных является освещённость, запускающая процесс фотосинтеза, способствующая образованию органических соединений в растениях. В работе исследованы корнеплоды моркови сорта «Нанская». Для определения нитратов использовали колориметрический метод анализа. Наибольшее количество нитратов отмечено в корнеплодах, выращенных на затененном участке, наименьшее количество – на участке с наиболее высоким уровнем освещенности. Выявлено, в верхней части корнеплодов, выращенных на всех участках, с различным уровнем освещенности, содержание нитрат-ионов меньше по сравнению с нижней хвостовой частью и средней частью.

Abstract: The presence of nitrogen in the soil in the form of inorganic components, the active use of mineral fertilizers has intensified the study of the mechanisms, methods of transformation and accumulation of nitrates in various vegetables and fruits. The growth and development of plants are influenced by external factors that are interrelated. One of the most important is the illumination, which triggers the process of photosynthesis and promotes the formation of organic compounds in plants. In this work, the root crops of the carrot variety "Nanskaya" are studied. To determine the

nitrates, a colorimetric analysis method was used. The highest amount of nitrates was found in the root crops grown in the shaded area, the lowest amount-in the area with the highest level of illumination. It was found that in the upper part of the root crops grown in all areas with different levels of illumination, the content of nitrate ions is lower compared to the lower tail part and the middle part.

Ключевые слова: качественный и количественный анализ корнеплодов моркови, уровень освещенности, нитрат-анионы, колориметрический метод анализа.

Key words: qualitative and quantitative analysis of carrot root crops, light level, nitrate anions, colorimetric method of analysis.

Азот – органоген, элемент, входящий в состав всех органов и тканей живых организмов. Круговорот этого важнейшего элемента живого вещества охватывает все составные части геосферы и является одним из основных биогеохимических циклов, обеспечивающих поддержание жизни на нашей планете.

Использование минеральных удобрений активизировало изучение механизмов, способов трансформации и накопления нитратов в различных овощах и фруктах. В настоящее время известно, что сами нитраты, попадающие в организм человека с пищей, не так опасны, как нитриты, образующиеся в результате ряда превращений последних. ВОЗ установила следующий показатель для человека: 3,7 мг нитратов на 1 кг массы тела.

Импортируемая продукция, выращенная на полях, с пользование пестицидов, различных препаратов для повышения урожайности, в т.ч. дешевых нитратных удобрений, содержит большое количество нитрат-ионов по сравнению с небольшими частными хозяйствами. Известно, что на данный показатель влияют другие различные факторы: уровень влажности, освещенности, температура воздуха, климатические условия и т.д. Изучение влияния освещенности, как одного из основных факторов, а так же взаимосвязей и взаимозависимостей между ними, позволит вырастить продукцию максимально полезную и безопасную.

Одним из важных и необходимых продуктов питания является морковь, корнеплоды которой богаты витаминами, клетчаткой. Нетребовательные к уходу и сохраняющие свои свойства на протяжении длительного срока хранения, корнеплоды, выращиваются и широко культивируются в Уральском регионе. В работе были проанализированы образцы корнеплодов моркови, выращенной на приусадебной территории г. Нижнего Тагила, расположенной близ Верхне-вуйского водохранилища, на участках с различным уровнем освещенности, который определяли с использованием прибора люксметра. Показатели освещенности выбранных участков: хорошо освещенного, затененного и находящегося в тени приведены в таблице 1.

Качественный анализ выявил наличие нитратов во всех исследуемых образцах (по 30 корнеплодов с каждого участка). Количественное содержание нитрат-анионов проводили с

использованием колориметрического метода анализа В таблице 2 приведены полученные данные для половины исследованных, случайно выбранных корнеплодов. Используя экспериментальные данные, предприняли попытку определить зависимость накопления нитратов в разных частях корнеплодов моркови.

Таблица 1. Показатель освещенности земельных участков, лк

Погодные условия	Время суток	Солнечный участок	Затененный участок	Участок в тени
Солнечный день	Утро	462*100	576*10	111*10
	День	584*100	779*10	139*10
	Вечер	496*100	629*10	103*10
Пасмурный день	Утро	351*10	198*10	67*10
	День	605*10	250*10	95*10
	Вечер	477*10	227*10	73*10

Средние значения для каждой части корнеплодов с участков с различным уровнем освещенности представлены на диаграмме (рис.1).

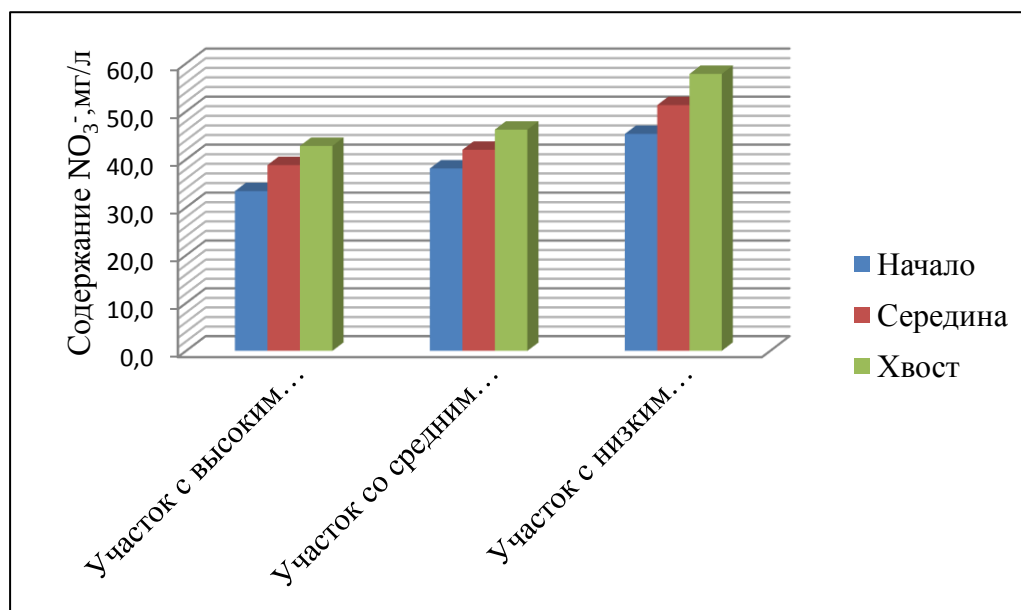


Рис. 1. Средние значения нитратов в разных частях корнеплодов с разных участков

Таблица 2. Содержание нитрат-ионов в образцах корнеплодов моркови, мг/л

Характеристика участка и содержание нитратов в различных частях корнеплода		
Высокий уровень освещенности	Средний уровень освещенности	Низкий уровень освещенности

№ образца	Начало	Середина	Хвост	№ Образца	Начало	Середина	Хвост	№ образца	Начало	Середина	Хвост
1	35,4	40,9	42,8	1	36,5	41,8	46,0	1	44,0	49,8	59,9
2	31,2	37,1	41,9	2	36,6	41,7	45,5	2	44,4	48,2	59,8
3	31,7	41,7	44,0	3	37,1	40,3	45,1	3	45,5	51,3	57,5
4	33,7	37,0	41,8	4	39,2	41,9	44,3	4	44,4	51,8	58,3
5	34,7	39,1	41,9	5	36,6	41,8	44,4	5	45,6	52,4	57,3
6	34,2	37,7	44,3	6	37,1	41,8	45,1	6	43,0	51,2	58,6
7	32,0	38,3	41,8	7	40,7	42,1	45,5	7	45,7	52,9	57,0
8	32,7	37,2	41,8	8	38,3	38,3	45,4	8	44,4	51,7	59,9
9	33,1	39,2	43,0	9	39,2	41,9	44,4	9	45,4	51,9	54,2
10	33,5	39,7	45,0	10	38,7	41,9	45,9	10	45,7	50,5	54,9
11	32,3	38,7	44,0	11	39,7	42,2	47,8	11	45,5	49,7	56,5
12	35,0	41,9	42,2	12	39,2	43,0	45,6	12	44,2	49,2	58,6
13	31,1	39,2	41,8	13	39,1	42,0	45,9	13	45,2	50,5	56,1
14	34,9	41,3	44,3	14	36,9	41,9	47,8	14	45,5	51,6	58,2
15	33,4	37,9	41,9	15	36,7	41,8	47,7	15	45,1	48,3	57,0
16	34,0	36,8	41,7	16	37,0	41,7	45,5	16	45,5	50,5	65,8

Из полученных данных можно сделать следующие выводы:

Освещенность влияет на количественное содержание нитратов в корнеплодах моркови. При меньшем освещении участка, наблюдается больше содержание нитратов в произрастающих на них корнеплодах.

Присутствует зависимость распределения нитратов в самом корнеплоде. В каждом исследуемом образце отмечено увеличение количества нитрат-анионов при переходе от начала корнеплода к его хвостовой части. Что может быть связано с наличием в ней мелких всасывающих корешков, являющихся проводящей системой из почвы к растению

питательных соединений, в том числе азотсодержащих, необходимых для его роста и развития.

Список литературы

1. *Ершов, Ю. А.* Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берменд [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. – 5-е изд., стер. – Москва : Высш. шк., 2005. – 560 с. – Текст : непосредственный.
2. *Коробкин, В. И.* Экология / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – 4-е изд., доп. и перераб. – Ростов на Дону : Феникс, 2003. – 576 с. – Текст : непосредственный.
3. *Михалева, М. В.* Экспресс-анализ овощей на содержание нитратов / М. В. Михалева, Б. В. Мартыненко, Э. М. Изиянова // Химия в школе. – 2003. – № 1. – С. 54–56.

С. Р. Саитов

S. R. Saitov

saapel@mail.ru

С. С. Рахматуллин

S. S. Rakhmatullin

samatrakhmatullin@gmail.com

ФГБОУ ВО «Казанский государственный

энергетический университет», г. Казань

Kazan State Power Engineering University, Kazan

А. Д. Еганова

A. D. Eganova

aeganova@yandex.ru

Пекинский университет языка и культуры, г. Пекин

Beijing Language and Culture University, Beijing

**ВВЕДЕНИЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПЕРВОГО В МИРЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО
ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ “HUALONG ONE” КАК СТИМУЛ
К НАЧАЛУ КОНКУРЕНЦИИ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ С ЕЕ
СОЛНЕЧНО-ВЕТРОВЫМ СЕГМЕНТОМ НА ПУТИ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ КИТАЯ**

**COMMISSIONING OF THE WORLD'S FIRST DOMESTIC THIRD-GENERATION
NUCLEAR REACTOR “HUALONG ONE” AS A STIMULUS TO START COMPETING
WITH NUCLEAR POWER WITH ITS SOLAR-WIND SEGMENT ON THE WAY TO
DECARBONIZING CHINA**

Аннотация: В 2020 г. в Китае число проектов по установке ветряных и солнечных электростанций росло намного быстрее, чем эти показатели в атомной энергетике, от которой ожидается аналогичный успех, прогноз которого подкреплен своевременным введением в коммерческую эксплуатацию первого в мире полностью отечественного ядерного реактора третьего поколения “Hualong One”. По причине сдачи данного объекта в срок, себестоимость его реализации снизилась, и теперь Китай планирует повторить это в нескольких внутригосударственных проектах и за рубежом, тем самым начав конкуренцию атомной энергетике с ее солнечно-ветровым сегментом на пути декарбонизации страны в рамках достижения цели нулевого уровня выбросов углерода к 2060 г.

Abstract: In 2020, the number of wind and solar power installation projects in China grew much faster than these figures for nuclear power, which is expected to be similarly successful, a forecast reinforced by the timely commissioning of the world's first fully domestic, third-generation nuclear reactor, “Hualong One”. Because this facility was delivered on time, its cost of

implementation has fallen, and China now plans to repeat this in several domestic projects and abroad, thereby beginning to compete with nuclear power with its solar-wind segment on the road to decarbonizing the country as part of its goal of zero carbon emissions by 2060.

Ключевые слова: проект Hualong One, ядерный реактор третьего поколения, безопасная атомная энергетика, декарбонизация, отечественное производство Китая

Keywords: Hualong One project, third-generation nuclear reactor, safe nuclear power, decarbonization, China's domestic production

В долгосрочной перспективе атомная энергетика Китая, как говорят эксперты из “CNNC” – крупнейшей компании в данной сфере, имеет потенциал для конкуренции с их ветряными и солнечными электростанциями, поскольку на сегодняшний день печально известные высокие затраты на строительство объектов в данном сегменте снижаются. По их словам, будущее ядерной энергетики в стране будет зависеть от того, сможет ли недавнее своевременное строительство первого в мире отечественного реактора третьего поколения “Hualong One” (рис. 1), разработанного в Китае, быть реализовано в будущих проектах на том же уровне безопасности [1].

«Высокая стоимость нескольких первых в мире атомных станций третьего поколения была вызвана задержками в строительстве, связанными с проблемами цепочки поставок, что вполне объяснимо», – сказал Линь Боцян, декан Китайского института исследований энергетической политики при Сямэньском университете. «После того, как первый наш реактор был поставлен в срок, стоимость снизилась, и, если удастся поставить больше станций в течение 62-месячного графика завершения их строительства, стоимость будет приемлемой и конкурентоспособной», – добавил он [2].



Рис. 1. Первый отечественный атомный реактор третьего поколения “Hualong One”

«Hualong One» – технология с полностью независимыми правами интеллектуальной собственности, разработанная и реализованная на основе более чем 30-летнего опыта ядерных исследований, проектирования, производства, строительства и эксплуатации [5].

Своевременная сдача объекта “Hualong One” имеет большое значение, поскольку атомная энергетика, обеспечивающая в 2020 г. 4,8% от общей электрогенерации Китая, растет гораздо медленнее, чем вся солнечно-ветровая энергетика. В прошлом году производство первой выросло на 5%, уступая 16% вторых. Тем не менее, атомная энергетика опережала рост генерации электроэнергии на угле и газе на 2,5% [3].

Благодаря снижению стоимости оборудования и субсидиям, число проектов по установке ветряных и солнечных электростанций быстро росло и в прошлом году составило 9,5% от общей электрогенерации в Китае. Согласно прогнозам аналитиков “Sanford Bernstein”, опубликованным в отчете этого месяца, данная цифра может вырасти до 26% к 2030 году и до 63% к 2060 году, что намного выше, чем 12% показатели сегмента атомной энергетики, от которой ожидается аналогичный успех, прогноз которого подкреплён своевременным введением “Hualong One” в коммерческую эксплуатацию 30 января этого года; теперь планируется повторить это в нескольких внутригосударственных проектах и за рубежом [4–5].

Непрерывное строительство Китаем атомных станций в течение последних трех десятилетий и хорошо налаженная цепочка поставок означают, что у него есть явное преимущество перед европейскими компаниями, которые с трудом восстанавливают свои поставки после двухдесятилетнего перерыва в строительстве реакторов [6].

Так, станция третьего поколения в Финляндии пострадала от перерасхода миллиардов евро, а ее коммерческая эксплуатация должна начаться в следующем году после более чем 12 лет задержек [7]. Другой подобный объект во Франции начнет работу как минимум в 2023 году, что на десятилетие позже первоначально указанного срока сдачи, а затраты на его строительство могут превысить первоначальный бюджет на 9 млрд евро, сообщает служба “World Nuclear News” [8].

Таким образом, Китай – первая страна в мире, которая на пятом энергоблоке АЭС “Фунцин” ввела в коммерческую эксплуатацию отечественный, всецело принадлежащий только этой стране, так называемый реактор третьего поколения, в котором предусмотрены дополнительные функции безопасности (рис. 2), призванные избежать катастрофы, произошедшей на японской АЭС “Фукусима-1” 10 лет назад [9].

Страна, по заявлениям ее президента Си Цзиньпина, к 2060 г. стремится достичь нулевого уровня выбросов, при этом все оставшиеся выбросы углерода будут улавливаться, что означает важность рассмотрения АЭС в рамках декарбонизационной политики Китая [10].



Рис. 2. “Hualong One” – пятый энергоблок на АЭС “Фуцин”. Срок службы: 60 лет.

Несмотря на проблемы с безопасностью и стоимостью, не следует недооценивать потенциал ядерной энергетики, как чистого источника энергии с высокой стабильностью поставок, говорит Пан Чин – профессор кафедры ядерной инженерии в Городском университете Гонконга. "Конечно, стоимость является проблемой. Но если мы сможем обеспечить безопасность ядерной энергетики и сократить ядерные отходы путем совершенствования технологий, мы сможем расширить общественное признание ядерной энергетики, снизив стоимость ее реализации", – сказал он, добавив, что увеличение срока службы многих атомных станций (с 40 лет до 60-80 лет) значительно снизит стоимость генерации ядерной энергии в течение всего цикла [11].

Как сообщил декан Сямэньского университета – Линь Боцян: “Многие страны еще не решили, стоит ли возобновлять расширение ядерной энергетики из-за проблем с безопасностью. ...В какой-то момент мы должны оценить, что представляет большую угрозу – изменение климата или ядерная энергия. ...Если не будет построено много накопителей, то прерывистость ветровой и солнечной энергии сделает их потребление сетями все более проблематичным, на фоне чего строительство новых АЭС третьего поколения – сегодня эффективный путь к бесперебойной электрогенерации и декарбонизации Китая, и всего мира” [12].

Список литературы

1. Hualong One nuclear tech reactor starts generating power, turns China into a strong nuclear power // Global Times. – URL: <https://www.globaltimes.cn/content/1208274.shtml> (дата обращения: 20.04.2021).
2. China completes development of CAP1400 // Nuclear Engineering. – URL: <https://www.neimagazine.com/news/newschina-completes-development-of-cap1400-8160701> (дата обращения: 21.04.2021).

3. Nuclear Power in China // World Nuclear. – URL: <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/china-nuclear-power.aspx> (дата обращения: 22.04.2021).
4. China Wants to Be Carbon Neutral by 2060. Is That Possible? // Bloomberg Green. – URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-09-23/china-wants-to-be-carbon-neutral-by-2060-is-that-even-possible> (дата обращения: 23.04.2021).
5. World's first Hualong One reactor put into commercial operation // PR Newswire. – URL: <https://www.prnewswire.com/ru/press-releases/world-s-first-hualong-one-reactor-put-into-commercial-operation-823526313.html> (дата обращения: 24.04.2021).
6. The Role of Nuclear Energy in Sustainable Development – Entry Pathways // DRAFT. – URL: https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/UNFC/UNFC_The_Role_of_Nuclear_Energy_in_Sustainable_Development_Public_Comment/The_Role_of_Nuclear_Energy_in_Sustainable_Development.pdf (дата обращения: 25.04.2021).
7. Olkiluoto Nuclear Power Plant // Wikipedia, the free encyclopedia. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Olkiluoto_Nuclear_Power_Plant (дата обращения: 25.04.2021).
8. Design anomaly found in Flamanville EPR nozzles // World Nuclear News. – URL: <https://world-nuclear-news.org/Articles/Design-anomaly-found-in-Flamanville-EPR-nozzles> (дата обращения: 26.04.2021).
9. Hualong One // Wikipedia, the free encyclopedia. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Hualong_One (дата обращения: 26.04.2021).
10. The 10 Ways Renewable Energy's Boom Year Will Shape 2021 // Bloomberg Green. – URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-01-06/the-10-ways-renewable-energy-s-boom-year-will-shape-2021> (дата обращения: 27.04.2021).
11. Success of nuclear reactor Hualong One suggests it can compete with wind and solar to drive China's decarbonisation // Yahoo News. – URL: <https://ph.news.yahoo.com/news/success-nuclear-reactor-hualong-one-042555297.html> (дата обращения: 28.04.2021).
12. Climate change and nuclear power 2020 // IAEA. – URL: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/PUB1911_web.pdf (дата обращения: 29.04.2021).

Симонова А. В.

Simonova A. V.

selinasim@yandex.ru

Стожко Н. Ю.

Stozhko N. Y.

sny@usue.ru

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»,

г. Екатеринбург

Ural State University of Economics, Ekaterinburg

ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА

AIR POLLUTION PROBLEMS

Аннотация: В статье рассматриваются проблемы антропогенного загрязнения воздуха. Приводятся результаты исследований состояния атмосферы в промышленно развитых странах и её влияния на здоровье человека.

Abstract: The article deals with the issues of air pollution in a large industrial city. The results of studies of the state of air pollution and the impact of these problems on human health are presented.

Ключевые слова: загрязнение среды, воздух, окружающая среда, антропогенное воздействие, урбанизация.

Key words: environmental pollution, air, environment, anthropogenic impact, urbanization.

В настоящее время загрязнение атмосферы является одним из основных последствий негативного антропогенного воздействия на окружающую среду. Атмосферный воздух является важнейшим ресурсом для поддержания жизни населения. Здоровье человека напрямую зависит не только от качества сырья и продуктов питания, но и состояния воздуха и воды. Оценка антропогенного воздействия на атмосферу промышленных городов является актуальной научной проблемой.

На рис. 1 представлена динамика выбросов углекислого газа в ведущих странах мира за период 1990–2019 гг. Как можно видеть, особенно остро проблема загрязнения воздуха стоит в густонаселенном Китае. В ряде стран (Россия, США, Япония) существенного увеличения выбросов CO₂ в XXI в. не наблюдалось.

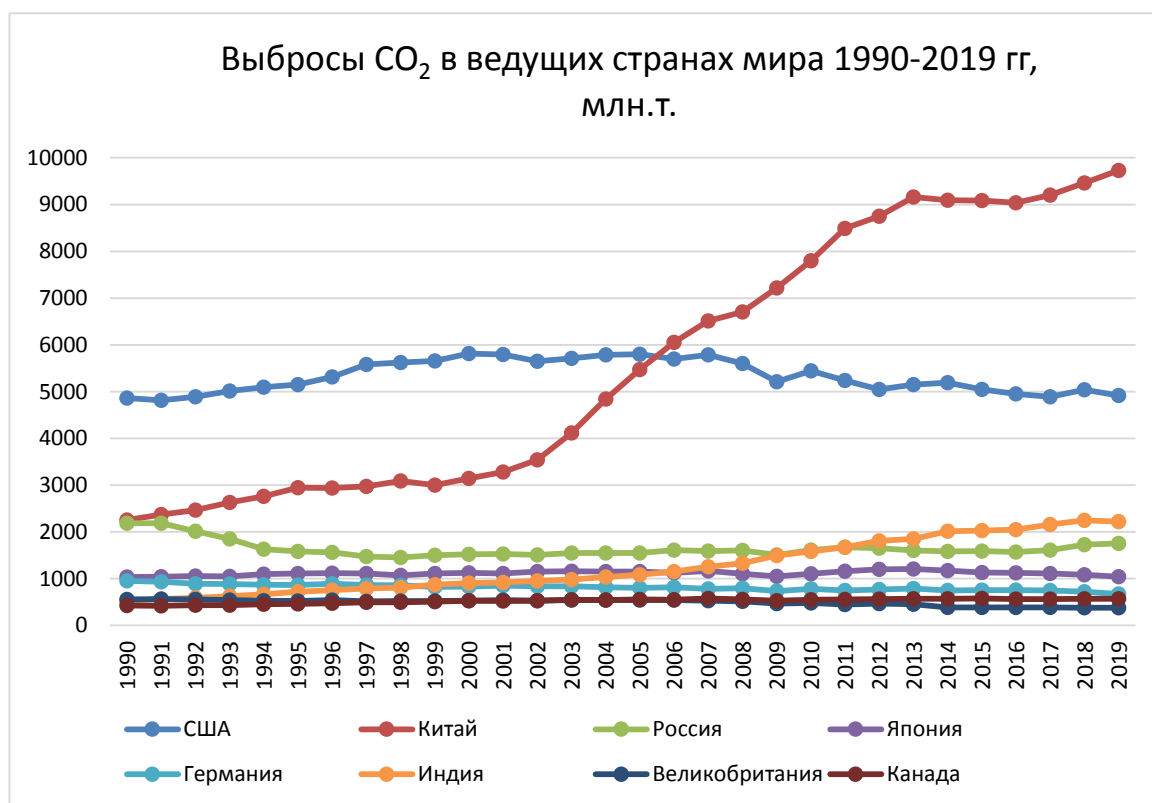


Рис. 1. Выбросы CO₂ в ведущих странах и регионах мира, млрд т. CO₂ в период с 2009 по 2019 гг. Источник: BP statistical review of world energy 2020 [1]

За 2020 г. зафиксировано снижение объема выбросов, что объясняется пандемией COVID-19, а также кризисом промышленности. Но с оживлением экономики в развивающихся странах, например в Китае и Индии, рост выбросов стал существенным.

Совокупные выбросы загрязняющих атмосферу веществ от передвижных источников (автомобильный и железнодорожный транспорт) в России в 2019 году составили 5,4 млн т. (рис.2). Доля загрязняющих веществ от автомобильного транспорта составила 97,3% от общего объема выбросов в стране в 2019 году [2].

Данные вещества отрицательно влияют на состояние органов дыхания, кровообращения, центральную нервную систему, печень, способствует возникновению злокачественных опухолей.

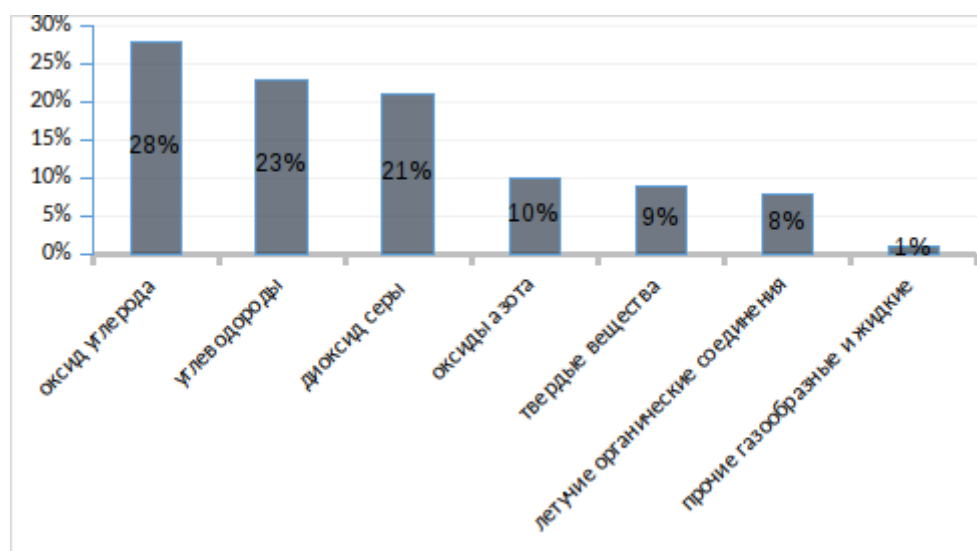


Рис. 2. Структура выбросов, загрязняющих атмосферу

Для улучшения качества жизни и очистки окружающего воздуха можно использовать следующие комнатные растения, которые согласно исследованиям Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства (NASA) [3] способны нейтрализовать до 85% загрязнений воздуха в помещении:

Антуриум Андре (*Anthurium andraeanum*) поглощает ксилен и толуол, перерабатывая их в безвредные соединения;

Гербера Джемсона (*Gerberajamesonii*) эффективно удаляет бензол, трихлорэтилен и формальдегиды;

Хлорофитум (*Chlorophytum*) поглощает бензол, формальдегид, окись углерода и ксилол.

Для нейтрализации антропогенного воздействия в городах жизненно необходимы парки и скверы. Деревья и кустарники поглощают пыль, углекислый газ, вырабатывают кислород, уменьшают шум, увлажняют атмосферу и благотворно влияют на психическое и эмоциональное состояние человека (рис. 2). Одним из самых полезных, в части фильтрации воздуха, является тополь. Это дерево быстро растет, активно набирает зеленую массу и увлажняет воздух вокруг. Уже сейчас человечество занимается озеленением территории, начинают использовать более экологически чистое топливо (природный газ, специальные добавки), организуется безотходное производство, выстраивают иную логистику движения грузового транспорта (специальные магистрали, объездные дороги). Также для большего резонанса можно внедрять новые «зеленые» технологии, такие как очистка сточных вод; ликвидация промышленных выбросов, что значительно снизит парниковый эффект; внедрение транспорта, который не выделяет вредные газы, главным образом диоксида

углерода, монооксида углерода, оксида азота, несгоревших углеводородов и соединений свинца и диоксида серы.



Рис. 3. Влияние деревьев на атмосферу

Накопившиеся экологические проблемы подводят человечество к необходимости принятия срочных мер. Чтобы добиться желаемого результата, человек должен начать, прежде всего, с самого себя и своей экологической культуры. Осознавая свою ответственность за последующие поколения и будущее планеты, в целом, люди должны инициировать предложения и проекты, направленные на сохранение природы, развитие «зеленых» технологий и формирование экологической культуры и экологического сознания.

Список литературы

1. Statistical Review of World Energy 2020/69th edition. – URL: www.bp.com. – Text : electronic.
2. Экология и экономика: тенденция к декарбонизации / В. Павлюшина, Е. Музыченко, Е. Хейфец, Е. Хейфец. – Текст : непосредственный // Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики. – 2020. – Вып. 66. – С. 17.
3. NASA recommended air-purifying plants that you must have. – URL: www.medium.com. – Text : electronic.

**РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ В КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ ЗЕЛЕННОЙ ЭКОНОМИКИ
RESOURCE CONSERVATION IN THE CONCEPT OF GREEN ECONOMY
DEVELOPMENT**

Аннотация: Вопросы повышения энергоэффективности применяемых возобновляемых источников энергии для достижения устойчивого развития в рамках зеленой экономики рассматриваются на фоне определенной угрозы истощения традиционных источников энергии. Курс на зеленую экономику закреплён в Программе ООН по окружающей среде и Декларации о внедрении принципов зеленой экономики РФ и поддерживается выпуском «зеленых» облигаций. Сохранение баланса между традиционными и возобновляемыми источниками энергии обеспечит устойчивость экономики.

Abstract: The issues of increasing the energy efficiency of renewable energy sources used to achieve sustainable development in the framework of a green economy are considered against the background of a certain threat of depletion of traditional energy sources. The course towards a green economy is enshrined in the UN Environment Programme and the Declaration on the Implementation of the Principles of the Green Economy of the Russian Federation and is supported by the issue of "green" bonds. Maintaining a balance between traditional and renewable energy sources will ensure the sustainability of the economy.

Ключевые слова: ресурсосбережение, энергосбережение, зеленая экономика, возобновляемые источники энергии

Keywords: resource saving, energy saving, green economy., renewable energy sources

В соответствии с предварительным национальным стандартом Российской Федерации ПНСТ 470-2020 «Ресурсосбережение. Термины и определения» к важнейшим ключевым ресурсам согласно концепции развития зеленой экономики относятся природные (первичные) энергетические ресурсы и энергетические ресурсы инфраструктуры, образуемые в результате производственной деятельности человека. Энергетический сектор является важнейшим

растущим сектором мировых экономик. К основным экспортерам энергии относятся такие страны, как Китай, США, Индия и РФ.

Ресурсосбережение, как элемент экологической политики Российской Федерации в рамках национального проекта «Экология», осуществляется на всех этапах ресурсного цикла: от добычи, транспортировки, переработки и производства энергии [1, 2].

При этом именно ресурсосбережение является важным условием перехода экономических систем к устойчивому развитию и согласно ЦУР 12 «... рационального освоения и эффективного использования природных ресурсов» в условиях развития зеленой экономики, обеспечивающей равновесное функционирование природных и экономических систем, и существующей угрозы истощения невозобновляемых или медленно-возобновляемых ресурсов (газ, уголь, лигнин, нефть).

В России в принятой в 2013 г. Декларации о внедрении принципов зеленой экономики определена концепция перехода к зеленой экономике, в том числе по энергетике.

Одним из важнейших путей достижения устойчивого развития в рамках концепции «зеленой экономики», наряду с планированием землепользования, защиты лесов, добычи полезных ископаемых в соответствии с международными принципами и применением устойчивых методов развития сельского хозяйства, является энергосбережение, которое позволяет за счет повышения энергоэффективности снижать внутреннее потребление, расширять использование возобновляемых источников энергии с уменьшением затрат и последствий потребления ископаемого топлива. Для этого необходимо соблюдение «зеленого» сертифицированного международного контроля, опирающегося на системы зондирования, мониторинга, ЦОД, BigData и др. и позволяющего эффективно управлять подсистемами «зеленой экономики» [3].

По мнению [2], устойчивое развитие необходимо рассматривать в разных плоскостях: как принцип, ведущий к устойчивому развитию; как программа действия, обеспечивающая более качественное состояние в соответствии с набором параметров, действий и задач; как функция в соответствии с целями устойчивого развития и собственно процесс с изменением количественных показателей.

На уровне отдельных предприятий, отмечает [4], – это процесс управления ресурсами, направленный на реализацию концепции устойчивого развития предприятий за счет снижения потерь и затрат во всех основных и обеспечивающих процессах по созданию ценности продукта/услуг при бережливом отношении к природным ресурсам.

Активное развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ) для уменьшения выбросов углекислого газа является основополагающим трендом в развитии зеленой экономики, исходя из Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) [5].

Исчерпывающий перечень ВИЭ, как «источников энергии, образующихся на основе постоянно существующих или периодически возникающих процессов в природе, а также жизненном цикле растительного и животного мира и жизнедеятельности человеческого общества» приведен в ГОСТ Р 54531-2011 «Нетрадиционные технологии. Возобновляемые и альтернативные источники энергии»: энергия солнца, ветра, воды, приливов, волн и водных объектов; геотермальная энергия; низкопотенциальная тепловая энергия земли, воздуха и воды; энергия биомассы; энергия отходов производства и потребления; газ, выделяемый отходами и образующийся на угольных разработках. В 2019 г. по данным Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (IRENA), энергия от ВИЭ увеличилась на 7,6 % и составляет 176 ГВт. На ВИЭ в 2020 году приходилось 72 % прироста мощности [6].

Авторы [7] отмечают, что внедрение новых технологий (ВИЭ), направленных на повышение энергоэффективности, имеет значительные преимущества для энергетической стабильности энергетики.

Однако существующая проблема эффективности управления возобновляемых источников (например, солнечной и ветряной энергии) требует постоянного контроля произведенной энергии для покрытия в экстренном режиме дополнительной потребности в энергии от альтернативных источников энергии (угольные, газовые и атомные электростанции). Так, в Германии в январе 2021 г. производство солнечной энергии снизилось в 2 раза по сравнению с аналогичным периодом 2020 года, ветряной энергии – на 30 %, соответственно необходимы резервные источники энергии. При этом, в Европе на долю возобновляемых источников энергии приходится до 40 %, в мире – 27%, в РФ – 18,15% от общего объема (рис. 1).

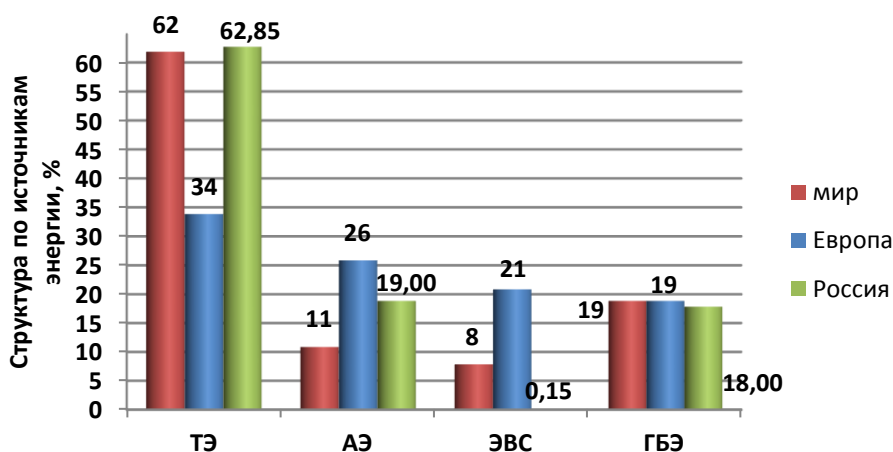


Рис. 1. Структура энергопроизводства (ТЭ – традиционные источники, АЭ – атомная энергия, ЭВС – энергия ветра и солнца, ГБЭ – гидроэнергия и биоэнергия (в мире и Европе), гидроэнергия (в России))

В общемировом масштабе и в России традиционная генерация (энергия ископаемого топлива и атомная энергия) составляет 73,0 % и 81,85 %, в отличие от Европы – 60 %.

Важным аспектом в формировании баланса между традиционной и нетрадиционной генерацией является тот факт, что при размещении солнечных и ветряных электростанций требуется изменение системы землепользования и происходит сокращение популяций птиц.

Действенным инструментом развития зеленой экономики являются «зеленые» облигации, впервые выпущенные в 2007–2008 годах Европейским инвестиционным банком и Всемирным банком и направляемые на финансирование «зеленых» проектов, которые связаны, в том числе с энергоэффективностью и возобновляемыми источниками энергии производства [8]. Согласно данным NN Investment Partners (NN IP), в 4-ом квартале 2020 года выпуск «зеленых» облигаций достиг месячного рекорда в 3,4 млрд. евро [9].

Таким образом, энергосбережение, как составная часть ресурсосбережения, носит концептуальный характер для развития зеленой экономики и определяется на общемировом уровне снижением потребления, более полного использования энергоносителя, вовлечением в оборот возобновляемых источников энергии, которые развиваются параллельно с традиционными источниками.

Список литературы

1. *Цыганков, И.С.* Ресурсосбережение как элемент экологической политики государства / И. С. Цыганков. – Текст : непосредственный // Проблемы современной экономики. – 2020. – № 1 (73). – С. 191–194.
2. *Петрушенко, Д. Е.* Ресурсосбережение как фактор устойчивого развития экономики / Е. Д. Петушенко. – Текст : электронный // Ученые заметки ТОГУ. – 2020. – Т. 11, № 2. – С. 306–310. – URL: <https://ejournal.pnu.edu.ru/ejournal/pub/articles/2733/>.
3. *Кравченко, А. В.* «Зеленая экономика»: приоритеты развития мирового хозяйства / А. В. Кравченко. – Текст : непосредственный // Инновации и инвестиции. – 2021. – № 2. – С. 24–26.
4. *Антипова, О. В.* Теоретические основы ресурсосбережения / О. В. Антипова. – Текст : непосредственный // Вестник Академии знаний. – 2020. – № 1 (36). – С. 19–25.
5. *ЮНЕП.* – URL: www.environment.org. – Текст : электронный
6. *IRENA.* – URL: www.irena.org. – Текст : электронный
7. *Сайфутдинова, Г. Б.* Применение возобновляемых источников энергии в ресурсосбережении российской энергетики / Г. Б. Сайфутдинова, Д. Л. Палуку. – Текст : непосредственный // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – № 4-3. – С. 34–37.

8. *Леонова, К. С.* Рынок «зеленых» облигаций в мировой экономике / К. С. Леонова. – Текст : непосредственный // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 26. – С. 407–412.
9. *Green Bonds State of the Market 2019 report* // The Climate Bonds Initiative. – URL: www.climatebonds.net. – Text : electronic.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ПРИ ОБУЧЕНИИ АСТРОНОМИИ ENVIRONMENTAL EDUCATION IN TEACHING ASTRONOMY

Аннотация: Экологические проблемы достигли катастрофических масштабов. Только дальнейшее поведение человека определяет сохранность природных ресурсов. Одной из целей при изучении астрономии является формирование экологического мышления современного человека.

Abstract: Environmental problems have reached catastrophic proportions. Only further human behavior determines the safety of natural resources. One of the goals in the study of astronomy is to form the ecological thinking of modern man.

Ключевые слова: экологическое образование, экология, экологическое воспитание, астрономия.

Keywords: environmental education, ecology, environmental education, astronomy.

Экологическая ситуация в России по сравнению со многими ведущими странами остается крайне неблагоприятной, особенно в городской среде. В то же самое время большая часть населения страны стремится жить в городах. Несмотря на очевидность последствий жизни в неблагоприятных экологических условиях для человека, сам человек активно эксплуатирует природные ресурсы и недостаточно их восполняет.

Проанализировав опыт других стран и России [1], можно сделать вывод, что основными факторами, сдерживающими улучшение экологической ситуации в нашей стране, является недостаточная организация раздельного сбора мусора и сбора опасных отходов, что подразумевает под собой проблемы на многих уровнях, начиная от экологического поведения каждого человека до организации на законодательном уровне, а также непрекращающиеся выбросы от промышленных предприятий, автотранспорта и нерациональное использование природных ресурсов. Все это, конечно же, связано с недобросовестным отношением людей и непониманием своей роли в глобальном экологическом кризисе. Поэтому экологическое образование с ранних лет жизни является ключевым для решения экологических проблем.

Астрономия является древнейшей фундаментальной наукой, связывающая микро и макромиры и показывающая взаимосвязь всех природных процессов. При изучении астрономии формируется целостная картина восприятия окружающего мира и мировоззрение человека, определяющее его место во Вселенной.

К сожалению, в последнее время сложилась тенденция к снижению интереса подрастающего поколения к естественным наукам, не смотря на технический прогресс и все большей информатизации общества. При опросе студентов колледжа УрГЭУ, можно услышать мнения о том, что им эти знания не пригодятся в будущей профессии, т.е. проявляется так называемый прагматический подход, другие считают, что эти предметы слишком сложные для понимания. При отсутствии в программе предметов «Физика» и «Химия» у студентов колледжа в числе обязательных, астрономия вызывает отторжение, вследствие трудности восприятия астрономических знаний без знаний физических и химических закономерностей. Тут следует еще отметить тот факт, что практически каждый второй не видел и не интересовался, где на небе находится полярная звезда, некоторые известные созвездия, млечный путь и т.д. И это при том, что современная молодежь обеспечена со всех сторон информационным потоком, в котором трудно оставаться неосведомленным о многих астрономических явлениях. Очевидно, что сказывается отрыв человека от природы. Складывающаяся ситуация пугает. Ведь сегодняшние молодые люди в будущем будут трудиться в различных профессиональных сферах. Эту проблему затрагивали многие педагоги [2–4]. Все сходятся во мнении, что мощный гуманитарный потенциал астрономии – древнейшей науки, которая сыграла большую роль в развитии культуры в средние века, находится, мягко говоря, в забытом состоянии. В век научно-технического прогресса и космоса следовало бы выявить этот потенциал и эффективно использовать его в процессе обучения. К тому же гуманитарное содержание астрономии тесно связано с развитием мышления, формированием мировоззрения, воспитанием высших моральных, нравственных чувств, экологической и эстетической культуры учащихся. Радует, что астрономия, объединяющая все научные знания, появилась с 2017 года в числе обязательных предметов в школах и СПО.

Выделим кратко цели при обучении астрономии: формирование целостной научной картины мира; формирование необходимых практических навыков и умений; воспитанию нравственных качеств; формированию экологической культуры.

В курс астрономии колледжа УрГЭУ, составляющий 48 часов, включены 12 лекций и 12 практических занятий.

На практических занятиях студенты выступают с докладами на различные темы, среди которых уделяется внимание экологическим проблемам, таким как световое загрязнение,

космический мусор, парниковый эффект, рассматриваются факторы, обеспечивающие жизнь на земле и дается ответ на вопрос: почему жизнь невозможна на других планетах. Также выполняется виртуальная лабораторная работа «Солнечная система» и уделяется некоторое время на решение задач, что крайне затруднено со студентами колледжа некоторых специальностей, не подразумевающих техническую направленность, поэтому избегаются сложные математические выводы. Больше внимание уделяется обсуждению путей решения сложившихся экологических проблем, используя космическое пространство. Это и «захоронение» радиоактивных отходов атомных электростанций за пределами нашей планеты, программа развертывания на околоземной орбите солнечных спутниковых электростанций, разработка природных ресурсов Луны, организация производства на других планетах и многие другие.

На лекциях при изучении темы «Земля» рассматривается история возникновения планеты, связь физической природы (атмосферы, воды и др.) с появлением жизни. Затрагиваются глобальные проблемы, возникающие в ходе НТП, деятельности человека в последние десятилетия, т.е. в результате антропогенного фактора. Это, прежде всего, экологическая, энергетическая, демографическая и ядерная проблемы. Каждый из этих факторов непосредственно угрожает дальнейшему благополучному развитию земной цивилизации. На лекциях, раскрывающих особенности происхождения других планет Солнечной системы и их физической природы, показывается, что на них условия не подходящие для человеческой жизни и уникальность Земли, как единственного общего дома для всего человечества в бескрайней Вселенной. Это заставляет задуматься человека, ценить и дорожить всем, чем богата наша земля от природы, прочувствовать всю опасность грядущих экологических проблем, возникающих, в основном, на основе антропогенного фактора.

Гармонично выстраивая все аспекты, которые затрагивает астрономия, можно с достаточной эффективностью сформировать среди молодежи научное мировоззрение, планетарный стиль мышления, а также производить эстетическое и экологическое воспитание подрастающего поколения.

Список литературы

1. Тимин, А. А. Итоги года экологии в Российской Федерации (оценка инструментов регулирования) / А. А. Тимин, М. А. Фельдман. – Текст : непосредственный // Вопросы Управления. – 2019. – № 3 (58). – С. 155–169.
2. Формирование научного мировоззрения учащихся / [Э. И. Моносзон, М. Беньо, И. Семрад и др.] ; под ред. Э. И. Моносзона [и др.]. – Москва : Педагогика, 1985. – 232 с. – Текст : непосредственный.

3. Экологическое образование: роль учителя. – Текст : непосредственный // Физика в школе. – 1991. – № 5. – С. 3–8.

4. *Левитан, Е. П.* Экологическое воспитание учащихся на уроках и внеклассных занятиях по астрономии / Е. П. Левитан. – Текст : непосредственный // Физика в школе. – 1984. – № 6. – С. 62–67.

Л. В. Трубачева

L. V. Trubacheva

В. И. Корнев

V. I. Kornev

А. В. Трубачев

A. V. Trubachev

trub_av@mail.ru

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный
университет», г. Ижевск, Россия
Udmurt State University, Izhevsk, Russia

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИКО-АНАЛИТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ
В ЭКОТЕХНОПАРКАХ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ
ACTUAL PROBLEMS OF CHEMICAL-ANALYTICAL CONTROL
IN ECOTECHNOPARKS FOR PROCESSING INDUSTRIAL WASTE**

Аннотация: В статье изложены задачи входного аналитического контроля в экотехнопарках по обработке, утилизации и обезвреживанию производственных отходов, приведена сравнительная характеристика современных методов определения в них содержания металлов и органических соединений, предложены новые подходы к исследованию химического состава жидких неорганических отходов I и II классов опасности на основе применения вольтамперометрии в смешанных водно-органических средах.

Abstract: The article describes the tasks of input analytical control in ecotechnoparks for processing, recycling and neutralization of industrial waste, provides a comparative description of modern methods for determining the content of metals and organic compounds in waste, and suggests new approaches to the study of the chemical composition of liquid inorganic waste of hazard classes I and II based on the use of voltammetry in mixed water-organic media.

Ключевые слова: Аналитический контроль, экотехнопарк, отходы, вольтамперометрия.

Keywords: Analytical control, ecotechnopark, waste, voltammetry.

Одним из приоритетов национального проекта «Экология» является эффективная утилизация и переработка отходов, в том числе производственных отходов I и II классов опасности. Решение этой задачи призвана обеспечить создаваемая в настоящее время в России система экотехнопарков. Поступающие на переработку в экотехнопарки промышленные отходы имеют различный морфологический и химический состав, при этом их смесевой характер оказывает существенное влияние на эффективность переработки, выбор

оптимального варианта которой во многом определяется установлением содержания тех или иных компонентов отходов в их смесях. Работа с опасными отходами требует обеспечение контроля содержания различных токсикантов (тяжелых металлов, других токсичных элементов, органических веществ), содержащихся в данных отходах. Для исследования состава и количественной оценки компонентов отходов применяют различные физико-химические методы анализа, обладающие различными метрологическими характеристиками. Для определения содержания неорганических компонентов используют, в основном, атомно-абсорбционную спектрометрию, фотометрию и инверсионную вольтамперометрию. Так, например, измерение массовой доли алюминия, бария, бериллия, ванадия, железа и других элементов в отходах производства проводят с помощью атомно-абсорбционного метода с электротермической атомизацией [1], определение содержания кислоторастворимых форм кадмия, свинца, меди, цинка, висмута и других токсичных элементов в осадках сточных вод – с помощью методов инверсионной вольтамперометрии [2], измерение массовой доли анионов (фторидов, нитратов и других) – с помощью потенциометрического метода [3], для определения содержания органических составляющих в отходах применяют масс-спектрометрию, газовую и жидкостную хроматографию [5].

Эффективность применения тех или иных методик количественного химического анализа отходов во многом зависит от химического состава их матрицы, являющейся многокомпонентной системой, при этом оптимальные решения, позволяющие улучшить экспрессность, точность и селективность определения, могут вырабатываться как на основе реализации существующих, так и применении новых химико-аналитических способов. Одним из перспективных направлений в этой области является разработка методов вольтамперометрии с применением водно-органических растворителей с высокой сольватирующей способностью в качестве фоновых сред, позволяющих повысить селективность и точность определения аналитов в многокомпонентных системах [4]. Ранее такие фоновые среды для вольтамперометрического определения компонентного состава производственных отходов не применялись. Нами оценены возможности использования диетилсульфоксидсодержащих фоновых электролитов для вольтамперометрического определения содержания тяжелых металлов (Cu^{2+} , Ni^{2+} , Cr^{2+}) в жидких неорганических отходах I и II классов опасности.

Установлено, что медь(II) в хлористоводороднокислых растворах ДМСО при соотношении компонентов ДМСО : 1 М НСl : H_2O = 3 : 3 : 4 (по объёму) восстанавливается на электроде, образуя максимум тока при потенциале -0,19 В (нас.к.э.), а никель(II) на фоне 1 М раствора хлорида калия, содержащего от 3 до 6 М ДМСО, восстанавливается на электроде,

образуя максимум тока в области потенциалов от -1,05 до -1,15 В. Линейные зависимости предельных токов меди(II) и никеля(II) от их содержания в анализируемом растворе сохраняется в пределах от $4 \cdot 10^{-5}$ до $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л. Кислая часть жидких неорганических отходов, в которой необходимо контролировать содержание меди(II) и никеля(II), содержит серную кислоту и хлорид железа(III). Показано, что серная кислота не оказывает влияния на вольтамперометрическое поведение Cu^{2+} и Ni^{2+} в кислых диметилсульфоксидсодержащих электролитах, при этом мешающее влияние железа(III) можно устранить введением в анализируемый раствор сульфата натрия. Предложена методика одновременного вольтамперометрического определения меди(II) и никеля(II) в кислой части жидких неорганических отходов, заключающаяся в разбавлении кислой пробы отходов раствором хлорида калия, добавлении диметилсульфоксида и воды до необходимых соотношений и съемке вольтамперограммы в диапазоне потенциалов от -0,05 до -1,20 В. Расчет содержания компонентов ведут методом градуировочного графика. Для определения содержания хрома в жидких хромсодержащих отходах также можно применить диметилсульфоксидсодержащий фоновый электролит: хром(III) в хлористоводороднокислых водно-органических электролитах, содержащих ДМСО, восстанавливается на электроде с образованием максимума тока в области потенциалов от -0,9 до -1,1 В. Переведение хрома(VI) в хром(III) достигается добавлением в анализируемую пробу раствора сульфата натрия.

Таким образом, входной химико-аналитический контроль в экотехнопарках, специализирующихся на переработке производственных отходов, имеет важное значение для реализации оптимальных технологических процедур по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов, предложены новые эффективные методы такого контроля на основе применения смешанных водно-органических электролитов в качестве фоновых сред для прямого вольтамперометрического определения содержания меди(II), никеля(II) и хрома(III) в жидких неорганических отходах I и II классов опасности.

Список литературы

1. Природоохранный нормативный документ федерального уровня «Методика измерения массовой доли алюминия, бария, бериллия, ванадия, железа, кадмия, кобальта, лития, марганца, меди, молибдена, мышьяка, никеля, свинца, стронция, титана, хрома и цинка в пробах отходов производства и потребления атомно-абсорбционным методом с электротермической атомизацией» : ПНД Ф 16.3.85-17 (ФР.1.31.2016.25161). – URL: /www.normacs.ru. – Текст : электронный.

2. Природоохранный нормативный документ федерального уровня «Методика выполнения измерений массовой доли кислоторастворимых форм тяжелых металлов и токсичных элементов (Cd, Pb, Cu, Zn, Bi, Tl, Ag, Fe, Se, Co, Ni, As, Sb, Hg, Mn) в почвах,

грунтах, донных отложениях, осадках сточных вод методов инверсионной вольтамперометрии» : ПНД Ф 16.1:2:2:2:2.3.24-06 (ФР.1.31.2008.01734). – URL: www.normacs.ru. – Текст : электронный.

3. Природоохранный нормативный документ федерального уровня «Методика выполнения измерений массовой концентрации фторид-ионов в сточных, природных поверхностных и подземных водах потенциометрическим методом» : ПНД Ф 14.1:2:3.173-2000 (ФР.131.2005.01752). – URL: www.normacs.ru. – Текст : электронный.

4. *Трубачев, А. В.* Минерально-органические растворители в вольтамперометрии металлов / А. В. Трубачев, Л. В. Трубачева. – Ижевск : Удмурт. гос. ун-т, 2018. – 308 с. – Текст : непосредственный.

5. *Щепетова, В. А.* Современные методы оценки качества отходов / В. А. Щепетова. – Пенза : Пензен. гос. ун-т архитектуры и строительства, 2014. – 88 с. – Текст : непосредственный.

Ф. М. Филиппова

F. M. Filippova

filippova.fm@kgeu.ru

Л. И. Сабирова

L. I. Sabirova

leyssabir0702@gmail.com

ФГБОУ ВО «Казанский государственный

энергетический университет», г. Казань

Kazan State Power Engineering University, Kazan

ВРЕД АЛКОГОЛЯ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

THE HARM OF ALCOHOL TO HUMAN HEALTH

Аннотация: Употребление горячительных напитков неизбежно наносит вред человеческому здоровью, как в физическом, так и в психическом плане. Зачастую, злоупотребители не осознают масштаб последствий своей плохой привычки. Человек, употребляющий алкоголь, разъедает себя изнутри, разъедает все вокруг себя, пресекает возможность иметь здоровое и развитое потомство.

Abstract: The use of strong drinks inevitably harms human health, both physically and mentally. Oftentimes, abusers are unaware of the magnitude of the consequences of their bad habit. A person who drinks alcohol eats away at himself from the inside, eats away at everything around him, prevents the possibility of having healthy and developed offspring.

Ключевые слова: алкоголь, здоровье, вред, зависимость.

Keywords: alcohol, health, harm, addiction.

Цель работы заключалась в изучении последствий воздействия алкоголя на здоровье человека.

Актуальность данной проблемы состоит в том, что употребление алкоголя – массовое явление, которое поддерживается традициями, модой, широкой продажей и рекламой алкогольных напитков. Спиртные напитки оказывают значительное влияние на состояние психического и физического здоровья злоупотребляющего.

Пожалуй, самое ценное, что мы имеем в жизни – это собственное здоровье. Здоровый образ жизни на протяжении последних лет является модным словом среди нас, но некоторые действительно следуют правилам этого движения, а другие применяют данный слог лишь для пафоса. Алкоголь – горячительный напиток, вызывающий зависимость. Злоупотребление алкоголя является причинным фактором более чем двухсот пунктов нарушений здоровья,

сплоченных болезнями и травмами, но самым страшным последствие является смерть. Алкоголизм поражает людей независимо от социального слоя и возраста, пола, образования и нравов. Чем крепче напиток – тем больший вред он сможет нанести.

У многих слово «зло» – синоним слова алкоголь. Ведь он действительно приносит значительное количество бед: нарушение психического состояния, цирроз печени, психическая деградация, смерть. Показатели утверждают, что содержание алкоголя в мозге в 1,75 раза больше, чем в крови злоупотребителя [1]. Учеными доказано, что 100 г водки убивает 8000 мозговых клеток [2]. Мозг – это сложнейшая система, отвечающая за умственную и функциональную деятельность организма. Систематическое употребление горячительных напитков приводит к алкоголизму. В рейтинге самых пьющих стран по статистике 2021 года, первое место занимает Беларусь 14,4%, а Россия на пятом месте 11,5% [3].

Зачем же люди «выпивают»? Кто-то тем самым пытается заглушить душевную или физическую боль, кто-то употребляет под предлогом «дезинфекции» организма, чтобы снять усталость, радостный повод на празднике. В своей статье «Для чего люди одурманиваются» Лев Толстой отмечал следующее: «люди сами одурманиваются, чтобы заглушить свою совесть». [4] Однако ни одна из этих причин не стоит того, чтобы алкоголь поражал наш организм. Немало важно, что спиртное влияет на наше сознание, человек теряет контроль над своими действиями. По статистике, употребление алкоголя – одна из наиболее распространенных причин самоубийства. Под воздействием напитка, меняется поведение человека, его действия непредсказуемы, опасны в отношении самого себя и окружающих.

Многие уже в раннем подростковом возрасте систематически «поднимают рюмку», тем самым они не смогут добиться полноценного развития своего организма, последствия данного поступка в скором времени даст о себе знать. Какого потомства ждать от этих людей? Спиртные напитки снижают потенцию и выработку тестостерона у мужчин. Женская половая система намного хуже переносит воздействие крепких напитков: снижение количества эстрадиола и увеличивается количество тестостерона. Показатели утверждают, что у пьющих представительниц прекрасного пола в 2,5 раза больше, чем у непьющих, различных заболеваний в области гинекологии [5]. Удивительно, то, что во время беременности женщины могут продолжать употребление горячительных напитков, подставляя под угрозу не только свое здоровье, но и здоровье не рожденного ребенка. Если во время беременности, будущая мать не прекращает свою пагубную привычку, то она рискует потерять плод, но если же ребенок выживет, у него в будущем может проявиться алкогольная зависимость, а также физиологические и психические патологии. Также женский алкоголизм намного опаснее мужского и лечится он сложнее. Многие думают, что спиртные напитки в малом количестве

даже полезны для здоровья, но Международный медицинский журнал The Lancet опубликовал результаты исследования, в котором утверждается, что регулярное употребление даже самых малых порций алкоголя заметно повышает вероятность ранней смерти.

Спиртные напитки влияют абсолютно на все органы и системы без исключения, особенно, если зависимый начинает употреблять дешевую и некачественную продукцию. Систематическое употребление спиртных напитков приводит к нехватке витамина В1(тиамин), что может поспособствовать нарушению координации движения, снижению памяти, мышечной слабости. Не может не радовать тот факт, что в последние годы уровень потребления алкоголя в нашей стране снизился на 43 % [6]. Это говорит о том, что людям не все равно на собственное здоровье.

Подводя итог, можно сказать, употребление алкоголя все-таки вредит нашему здоровью. Под воздействием данной жидкости организм разъедается изнутри, из раза в раз приближая злоупотребителя к гибели. Человеку, желающему иметь здоровое и развитое потомство, тем более стоит отказаться от спиртных напитков. Каждый человек должен знать, о том, как влияет алкоголь на потребителя, к каким последствиям может привести данное действие и не допускать случаев злоупотребления, чтобы сохранить себя и свое здоровье.

Список литературы:

1. Правда и ложь об алкоголе. – Текст : электронный // Город 812. – URL: <https://gorod-812.ru/pravda-i-lozh-ob-alkogole/>.
2. Влияние алкоголя на здоровье человека. – Текст : электронный // Санкт-Петербургское Государственное Бюджетное Учреждение Здравоохранения "Городская поликлиника № 72". – URL: <http://p-72.ru/vliyanie-alkogolya-na-zdorove-cheloveka/>
3. Самые пьющие страны мира. – URL: <https://visasam.ru/samotur/marshrut/samye-piushie-strany.html>. – Текст : электронный.
4. Толстой, Л. Н. Для чего люди одурманиваются? / Л. Н. Толстой. – URL: <http://tolstoy-lit.ru/tolstoy/publicistika/dlya-chego-lyudi-odurmanivautsya.htm>. – Текст : электронный.
5. Влияние алкоголя на организм человека. – URL: <https://students.kpfu.ru/node/14065>. – Текст : электронный.
6. Потребление алкоголя в России сократилось почти наполовину за 13 лет. – URL: <https://www.forbes.ru/newsroom/obshchestvo/384603-potreblenie-alkogolya-v-rossii-sokratilos-po-chni-napolovinu-za-13-let>. – Текст : электронный.

И. Н. Хазиев

I. N. Haziev

ilyas.khaziev.2001@mail.ru

Ю. А. Аверьянова

Y. A. Averyanova

bgdkgau@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», г. Казань

Kazan State Power Engineering University, Kazan

ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

PHYSICAL FACTORS THAT AFFECT THE HUMAN BODY

Аннотация: технический прогресс значительно изменил жизнь человека. Он сделал ее более легкой, но в то же время принес свои отрицательные плоды. В статье рассматриваются физические факторы влияния на организм человека, продемонстрированы их причины и представлены возможные способы защиты.

Ключевые слова: электромагнитное излучение, шум, звуки, ультрафиолетовые лучи, физические факторы, здоровье

Annotation: technological progress has significantly changed a person's life. It made it easier, but at the same time brought its negative results. The article discusses the physical factors affecting the human body, demonstrates their causes and presents possible ways of protection.

Keywords: electromagnetic radiation, noise, sounds, ultraviolet rays, physical factors, health.

На протяжении всей жизни человек подвержен влиянию многих факторов окружающей среды, на 25% от которых зависит его здоровье. Эти факторы обладают способностью воздействовать в виде разных сочетаний, химических, биологических, физических. Рассмотрим подробнее физические. В их число входит большое количество факторов, но существуют такие, которые в большей степени оказывают влияние на организм человека. На первом месте шумовой фактор, на втором электромагнитные поля, на третьем ультрафиолетовое излучение.

Со временем технический прогресс значительно изменил звуковую среду, которая нас окружает. На смену звукам течения воды, шороху листьев, жужжанию пчел пришли шум автомобилей, вентиляции, бытовой техники. При этом организм человека еще не научился положительно реагировать на такого рода раздражителей. Но даже в 21 веке не каждый

человек знает о вреде и воздействии шума на организм. Ученые со всего мира изучали и изучают эту проблему. Они доказали, что повышенная громкость звука является общебиологическим раздражителем, оказывающим отрицательное воздействие не только на слуховую систему человека, но и на весь организм. Частое влияние шумов и звуков приводит к ослаблению биоэлектрической активности мозга, замедляется реакция, ухудшаются показатели ЭЭГ. Вместе с этим повышаются «гормоны стресса», которые сохраняются даже во сне. А, как всем известно, частое стрессовое состояние способно привести к развитию болезней сердца, сосудов, нервной системы и др. Из всего вышесказанного, очевидно, что шум причиняет видимый вред здоровью человека [3].

Существует классификация шумов в соответствии с их происхождением. Так можно выделить шумы естественные (звуки от объектов природы). К числу искусственных относят звуки от промышленных объектов, это фабрики, заводы; транспорт, то есть звуки от средств передвижения (поезда, вертолеты), объекты инфраструктуры и прочее. Жизнь не возможна без такого рода шумов, поскольку это все средства, которые необходимы человечеству для комфортной жизни. Технический прогресс наступил и привел за собой ряд негативных последствий [2].

Увы, не всегда есть возможность избавиться от влияния вредных шумов. Но тем не менее, на сегодняшний день известны следующие способы, которые могут уменьшить отрицательное воздействие на органы восприятия. К их числу относят: технические средства с уменьшенной генерацией шума, устанавливают преграды, которые поглощают и рассеивают звуковые волны, переносят постройку предприятий в не населенные человеком местности, используют такие средства защиты как наушники и беруши. Данные способы позволяют значительно снизить влияние шумов и обезопасить акустическую среду.

Рассмотрим второй по степени воздействия на человека фактор, а именно, электромагнитные поля. На данный момент большое количество внимания уделено именно ЭМП и радиоизлучению. Куда не посмотри, всюду нас будут окружать электромагнитные поля, несмотря на то, что мы не можем их ощутить ни зрительно, ни тактильно. По природе происхождения ЭМП бывают двух типов: антропогенное и природные. Электромагнитное загрязнение на сегодняшний день является малоизученным фактором, в его изучении должны принимать ученые различных специальностей, начиная с биофизиков, заканчивая биологами [5]. Быстрое проникновение электромагнитных излучений в деятельность человечества привело к возникновению нового вида загрязнителей, название которого «электромагнитный смог», кратко говоря, это поля, возникающие при использовании сложного электронного оборудования. В бытовой жизни человека, источниками ЭМП являются телевизоры, компьютеры, утюги, духовые печи и прочие электрические приборы. Следует отметить

следующие последствия электромагнитных полей для организма человека. Это нарушения состояния центральной нервной, эндокринной и сердечно-сосудистой системы, ухудшается половая функция, замечена более высокая утомляемость, возникновение головных болей и др. У некоторых людей замечены изменения в органах пищеварения. Для того, чтобы оградить себя от ЭМП нужно соблюдать следующие способы защиты. Созданы специальные приборы, способные нейтрализовать электромагнитное излучение и минимизировать отрицательное влияние на человека. Очевидно, меньше вреда для здоровья мы будем получать в том случае, если минимизируем время в области действия ЭМП. В инструкциях по эксплуатации электроприборов указываются меры безопасности, в том числе безопасное расстояние к используемому прибору. Также необходимо уменьшить время нахождения в области действия электромагнитного поля линий электропередач. Только при соблюдении всех необходимых правил безопасности можно оградить себя от электромагнитного излучения [4].

И, наконец, рассмотрим последний фактор – ультрафиолетовое излучение. Действие солнечных лучей двояко. Несмотря на то, что солнечный свет является лечебным и профилактическим средством, существует также отрицательные факторы его воздействия на организм человека. Сильнее всего воздействию солнца подвержены наши глаза. Освещенность увеличивает снег, песок, вода, которая отражает свет. Все это приводит к воспалению роговицы и соединительной оболочки глаза. В медицинской терминологии это фотокератит и фотоконъюнктивит. Воспаление роговицы, которое вызвано солнечным отражением от снега, в некоторых случаях способно вызвать слепоту на несколько дней, ей предшествует хроническое раздражение и слезотечение. При повторяющихся облучениях солнцем возрастает развитие катаракты. В 20% случаях причиной слепоты служит частое облучение глаз ультрафиолетовыми лучами.

Кожа человека является самым большим органом нашего тела, который выполняет важную жизненную функцию. Медики предупреждают, что чрезмерное использование ультрафиолетовых лучей (например, солярий) очень опасно для здоровья, наибольшему воздействию подвержены дети. Необходимо соблюдать все правила безопасности, чтобы защитить кожный покров. У всех людей восприятие к солнечным лучам разное. Это зависит и от периодов жизни, и от цвета кожи и волос, например, люди с темными волосами и смуглой кожей наименее чувствительны к лучам солнца, нежели блондины и рыжие. Большому воздействию подвергнуты, как было упомянуто выше, дети, к их числу присоединяются также люди в возрасте. И, наконец, даже время года играет свою роль. Наибольшая чувствительность к солнечным лучам приходится на весну [6].

Защитить кожу можно с помощью одежды, если в планах проводить достаточное количество времени на открытом солнце. Для того, чтобы уберечь себя стоит выбирать

одежду, которая максимально закрывает тело, это брюки, длинные юбки и кофты с рукавами. Использование солнцезащитных средств необходимо не только, на пляже, но и в любой пасмурный день, поскольку облака не защищают от ультрафиолетового излучения, также не стоит экономить защитные крема. Следующий способ уберечь себя от лучей это уменьшение нахождения под открытым солнцем. Солнцезащитные очки позволяют сохранить зрение и уберечь глаза от излучения, такие очки необходимо приобретать в специализированных магазинах и при соблюдении всех необходимых требований [1].

Анализируя научные источники можно выявить тенденцию ухудшения здоровья человека на глобальном уровне. Не секрет, что каждый должен нести ответственность за состояние собственного здоровья. Необходимо использовать все меры предосторожности, для того, чтобы избежать трагических последствий. И каждый об этом знает. Но реальность показывает обратное. Своим безответственным отношением к здоровью человек делает хуже только самому себе. Где бы человек не находился стоит всегда обращать внимание на те природные и искусственные факторы, способные причинить вред для здоровья, и стараться использовать все возможные варианты их избежать.

Список литературы

1. Как защититься от повреждающего воздействия ультрафиолетовых лучей. – URL: <http://cgon.rospotrebnadzor.ru/content/62/1058> (дата обращения: 12.05.2021). – Текст : электронный.
2. Факторы, влияющие на состояние здоровья человека. – URL: <https://krymsk-crb.ru/patients/novosti/113-factory-vliayushchie-na-sostoyanie-zdorov-ya-cheloveka> (дата обращения: 12.05.2021). – Текст : электронный.
3. Физические факторы, воздействующие на здоровье населения. – URL: <https://gosdoklad-ecology.ru/2017/okruzhayushchaya-sreda-i-zdorove-naseleniya/fizicheskie-faktor-y-vozddeystviya-na-zdorove-naseleniya/> (дата обращения: 12.05.2021). – Текст : электронный.
4. Защита человека от воздействия электромагнитного излучения. – URL: <https://www.tesli.com/blog/vse-stati/kak-zashchititsya-ot-elektromagnitnykh-izlucheniya-na-rabote-i-doma/#> (дата обращения: 12.05.2021). – Текст : электронный.
5. Что такое электромагнитные поля. – URL: <https://www.who.int/peh-emf/about/WhatisEMF/ru/> (дата обращения: 13.05.2021). – Текст : электронный.
6. Ультрафиолетовое излучение и здоровье. – URL: https://www.who.int/uv/uv_and_health/ru/ (дата обращения: 13.05.2021). – Текст : электронный.

Е. И. Хамзина

E. I. Khamzina

xei260296@mail.ru

Н. Ю. Стожко

N. Yu. Stozko

sny@usue.ru

ФГБОУ ВО «Уральский государственный
экономический университет», г. Екатеринбург
Ural State University of Economics, Ekaterinburg

АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ КАК ИНДИКАТОР СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ANTIOXIDANT ACTIVITY OF PLANTS AS AN INDICATOR OF THE ENVIRONMENTAL STATE

Аннотация: В статье рассматриваются природные и антропогенные факторы, влияющие на содержание антиоксидантов в растениях. Показана корреляция между содержанием антиоксидантов в растениях и состоянием окружающей среды. Проведена оценка антиоксидантной активности местных уральских растений, растущих в разных экологических условиях.

Abstract: The article examines natural and anthropogenic factors affecting the content of antioxidants in plants. A correlation has been shown between the content of antioxidants in plants and the state of the environment. An assessment of the antioxidant activity of local Ural plants growing in different environmental conditions has been carried out.

Ключевые слова: антиоксидантная активность, растения, АФК, антиоксиданты, экология.

Keywords: antioxidant activity, plants, ROS, antioxidants, ecology.

Растения богаты разнообразными биологически активными соединениями (полифенолами, флавоноидами, антоцианы, катехины и др.). Эти вещества нашли применение в медицине, фармации, пищевой промышленности. Растения являются важным источником антиоксидантов и микроэлементов для организма человека и животных, которые не могут самостоятельно их синтезировать. Каждому растению присущ индивидуальный состав антиоксидантов, зависящий от внешних условий окружающей среды (света, температуры, влажности, состав почвы). Известно, что при действии различных неблагоприятных факторов химической и физической природы, в растениях развиваются процессы

свободнорадикального окисления. Благодаря наличию в растительной клетке эффективных антиоксидантов, защищающих её от кислородных радикалов и процессов перекисного окисления, растения могут противостоять окислительным повреждениям. Антиоксидантная система растений обеспечивает работу механизмов противостояния окислительному стрессу и состоит из низкомолекулярных антиоксидантов, так и ферментов антиоксидантного действия. Например, под действием ультрафиолетовых лучей у *Lactuca sativa* L. увеличивается выработка хлорофилла, каротиноидов, флавоноидов и антоцианов и витамина С [4, с. 5]. Низкотемпературный стресс может вызвать повреждение клеток растений, провоцируя образования чрезмерного количества активных форм кислорода (АФК), нарушая тем самым баланс антиоксидантной защитной системы у растений. Для решения этой проблемы растения синтезируют избыточное количество некоторых фенольных соединений [7, с. 2217]. Недостаток воды также вызывает у растений окислительный стресс и как следствие повышается содержание вторичных метаболитов и общая антиоксидантная активность [6, с. 560].

Возрастающее загрязнение окружающей среды отходами промышленных предприятий и бытовой деятельностью человека становится важным внешним фактором. Загрязняющие вещества нарушают физиологические процессы жизнедеятельности растений, тем самым снижают общую антиоксидантную защиту, снижают пределы толерантности растений к естественным факторам окружающей среды. Загрязнение тяжелыми металлами является одной из ключевых экологических проблем, особенно для сельскохозяйственных территорий. Тяжелые металлы легко усваиваются корнями растений из почвы и накапливаются в тканях листьев. Например, накопление кадмия в тканях сельскохозяйственных культур приводит к разнообразным структурным, биохимическим и физиологическим преобразованиям. Ионы кадмия нарушают усвоение питательных веществ и воды растениями, затрудняет дыхание и метаболизм углеводов, снижает активность антиоксидантов [5, с. 2]. Избыток свинца, хрома, цинка в ростках риса подавляет фотосинтетическую активность, увеличивает концентрацию кислородных и перекисных радикалов, снижает антиоксидантную емкость растения, что приводит к окислительному повреждению, вызванному чрезмерным производством АФК [2, с. 259].

Известно, что растения могут концентрировать токсичные органические и вещества, поглощая их из загрязненной почвы, воды, атмосферы. Например, распространенный гербицид – глифосат (N-фосфометилглицин), применяемый для эффективной борьбы с сорняками, при концентрации в воде 500 мг/л вызывает окислительный стресс у плавающих водных растений *Lemna minor*, а при концентрации более 10 мг/л у погруженных макрофитов *Hydrilla verticillata* и *Vallisneria spiralis* [8, с. 10]. В растениях, растущих в почвах,

загрязненных нефтяными углеводородами, определяется более высокая концентрация АФК и более низкая антиоксидантная активность, наблюдается усиление перекисного окисления липидов и деградации клеточных мембран по сравнению с растениями, произрастающими в чистых экосистемах. Загрязнение нефтяными углеводородами минимизирует механизм окислительной защиты растений, нарушая активность аскорбата, глутатиона и супероксиддисмутаза. Аналогичным образом, концентрация β -каротина и аскорбиновой кислоты была снижена в *Psidium guajava* L., выращиваемой на почвах, загрязненных нефтью [3, с. 6].

В данной работе оценена антиоксидантная активность растений уральского региона, растущих в разных экологических условиях: вблизи промышленных предприятий, дорог и лесной зоне, удаленной от города и промышленных предприятий. Анализ антиоксидантной активности растительных экстрактов проводился потенциометрическим методом. В основе метода лежит взаимодействие АО с компонентами медиаторной системы $K_3[Fe(CN_6)]/K_4[Fe(CN_6)]$, в результате которого происходит изменение ее окислительно-восстановительного потенциала. Экстракты растений готовили по разработанной ранее методике [1, с. 655]. Установлено, что антиоксидантная активность растений, собранных в экологически неблагоприятных районах, ниже по сравнению с растениями, собранными в экологически чистых районах.

Таким образом, влияние экологических факторов на биосинтез и накопление антиоксидантов в растениях приводит к изменению их интегральной антиоксидантной активности, которую можно рассматривать в качестве индикатора состояния окружающей среды.

Список литературы

1. Potentiometric method of plant microsuspensions antioxidant activity determination / K. Brainina, N. Stozhko, E. Khamzina, M. Bukharinova, M. Vidrevich // Food Chemistry. – 2019. – Vol. 278. – P. 653–658.
2. Hemin-mediated alleviation of zinc, lead and chromium toxicity is associated with elevated photosynthesis, antioxidative capacity; suppressed metal uptake and oxidative stress in rice seedlings / Q. Chen, X. Zhang, Y. Liu, J. Wei, W. Shen et al. // Plant Growth Regul. – 2017. – Vol. 81. – P. 253–264.
3. Phytotoxicity of petroleum hydrocarbons: Sources, impacts and remediation strategies / F. U. Haider, M. Ejaz, S. Alam, M. I. Khan, B. Zhao et al. // Environmental Research. – 2021. – Vol. 197. – P. 111031.

4. UV-A and FR irradiation improves growth and nutritional properties of lettuce grown in an artificial light plant factory / R. He, Y. Zhang, S. Song, W. Su, Y. Hao et al. // Food Chemistry. – 2021. – Vol. 345. – P. 128727.
5. Exogenous hemin improves Cd²⁺ tolerance and remediation potential in *Vigna radiata* by intensifying the HO-1 mediated antioxidant defence system / L. Mahawar, R. Popek, G. S. Shekhawat, M.N. Alyemeni, P. Ahmad // Scientific Reports. – 2021. – Vol. 11. – P. 2811.
6. *Selmar, D.* Influencing the product quality by deliberately applying drought stress during the cultivation of medicinal plants / D. Selmar, M. Kleinwächter // Industrial Crops and Products. – 2013. – Vol. 42. – P. 558–566.
7. Variation of active constituents and antioxidant activity in *pyrola* from different sites in Northeast China / D.-Y Zhang., M. Luo, W. Wang, Ch.-J. Zhao, Ch.-B. Gu et al. // Food Chemistry. – 2013. – Vol. 141. – P. 2213– 2219.
8. Effects of microplastics and glyphosate on growth rate, morphological plasticity, photosynthesis, and oxidative stress in the aquatic species *Salvinia cucullata* / H. Yu, J. Peng, X. Cao, Y. Wang, Zh. Zhang et al. // Environmental Pollution. – 2021. – Vol. 279. – P. 116900.

Г. В. Харина

G. V. Kharina

gvkharina32@yandex.ru

С. В. Анахов

S. V. Anakhov

sergej.anahov@rsvpu.ru

ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический университет», г. Екатеринбург
Russian State Vocational Pedagogical University, Ekaterinburg

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССОВ РАЗЛОЖЕНИЯ И СИНТЕЗА НЕКОТОРЫХ ДИОКСИНОВ

THERMODYNAMIC CHARACTERISTICS OF THE DECOMPOSITION AND SYNTHESIS OF SOME DIOXINS

Аннотация: Представлены схемы разложения диоксинов и их повторного синтеза из прекурсоров на примере хлорбензола. Рассчитаны термодинамические параметры этих процессов. Показано, что устойчивость диоксинов при повышении температуры уменьшается. Найдены температуры термодинамического равновесия, выше которых самопроизвольное протекание процессов образования хлорбензола и диоксина, невозможны. Доказано, что в зоне охлаждения отходящих газов необходимо повышение температуры. Обосновано применение плазменных методов нагрева в зоне охлаждения отходящих газов.

Abstract: Schemes of decomposition of dioxins and their re-synthesis from precursors on the example of chlorobenzene are presented. The thermodynamic parameters of these processes are calculated. It is shown that the stability of dioxins decreases with increasing temperature. The thermodynamic equilibrium temperatures above which the spontaneous formation of chlorobenzene and dioxin is impossible are found. It is noted that in the cooling zone of the exhaust gases, an increase in temperature is necessary. The application of plasma heating methods in the cooling zone of the exhaust gases is justified.

Ключевые слова: диоксин, хлорбензол, сжигание отходов, отходящие газы, плазменный нагрев

Keywords: dioxins, chlorobenzene, waste incineration, exhaust gases, plasma heating

Известно [4, 5], что при сжигании промышленных, бытовых, медицинских отходов, содержащих как моно-, так и высокомолекулярные хлорорганические соединения, образуются диоксины (дибензодиоксины и дибензофураны), обладающие высокой термической устойчивостью. Доказана чрезвычайно высокая токсичность этих соединений [2, с. 107]. ПДК диоксинов для воздуха составляет $0,5 \cdot 10^{-9}$ мг/м³. Целью данной работы является определение термодинамической вероятности самопроизвольного разложения диоксинов в зависимости от температуры.

При максимально высоких температурах (выше 1500⁰С) происходит полное разложение полихлорированных дибензодиоксинов с образованием углекислого газа, воды и молекулярного хлора:



В условиях недостатка кислорода продуктами окисления диоксинов могут быть монооксид углерода, водород и хлор:

В этой связи представляет интерес определение зависимости термодинамической вероятности самопроизвольного разложения указанных диоксинов от температуры:

где ΔH^0_{298} – изменение стандартной энтальпии реакции, ΔS^0_{298} – изменение стандартной энтропии реакции.

Изменение энтальпии и энтропии реакции при стандартных условиях рассчитывали по следствию из закона Гесса:



$$\Delta S_{298}^0 = \sum_{\text{продукты реакции}} \nu S_{298}^0 - \sum_{\text{исходные вещества}} \nu' S_{298}^0, \quad (6)$$

$\Delta H_{f,298}^0$ – стандартная энтальпия образования вещества или теплота образования вещества, кДж/моль;

ΔS_{298}^0 – изменение энтропии реакции при стандартных условиях, Дж/моль;

ν и ν' – стехиометрические коэффициенты в уравнении реакции.

Судя по значениям стандартных энтальпий, реакции (1) и (2) являются экзотермическими, т.е. протекают с выделением большого количества тепла. Стандартные энтропии при этом весьма незначительны, следовательно, значения энергии Гиббса этих реакций будут практически полностью определяться энтальпийным фактором. Из табл. 1 следует, что устойчивость диоксинов при повышении температуры резко уменьшается.

Таблица 1. Термодинамические параметры для реакций окисления полихлорированных дибензодиоксинов в соответствии с реакциями 1, 2, 3.

Реакция	ΔH_{298}^0 р-ии, кДж	ΔS_{298}^0 р-ии, кДж/К	ΔG_T , кДж				
			T=500K	T=1000K	T=2000	T=3000K	T=4000K
1	-5109,6	0,48	-5349,6	-5589,6	-6069,6	-6549,6	-7029,6
2	-4509,72	0,63	-4824,72	-5139,72	-5769,72	-6399,72	-7029,72
3	-1157,88	2,6	-2457,88	-3757,88	-6357,88	-8957,88	-11557,88

Характер изменения зависимости $\Delta G_T = f(T)$ (рис. 1) свидетельствует об увеличении термодинамической вероятности самопроизвольного разложения диоксинов по реакциям (1) и (2) с ростом температуры.

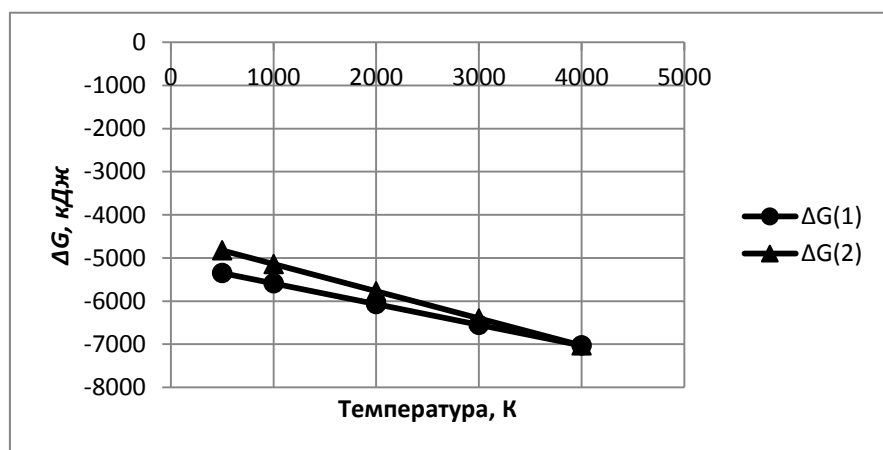


Рис.2. Температурная зависимость изменения энергии Гиббса реакций (1) и (2)

Для реакции (3) также характерно уменьшение значений энергии Гиббса с ростом температуры (табл. 1).

В зоне охлаждения отходящих газов между продуктами сгорания диоксинов возможен их повторный многостадийный синтез за счет образования прекурсоров диоксинов с последующей их трансформацией в полихлорированные дибензодиоксины. Учитывая наличие в продуктах сгорания сажи, металлов и их оксидов, обладающих каталитическими свойствами [6], вероятность синтеза прекурсоров диоксинов довольно высока. Одним из таких прекурсоров является хлорбензол, образование которого в зоне охлаждения, минуя промежуточные стадии, можно представить следующими схемами реакций:



Превращение хлорбензола в тетрахлордибензо-п-диоксин (2,3,7,8 ТХДД) описывается следующей схемой:



Все три реакции (7, 8, 9) протекают с выделением большого количества тепла: значения энтальпий реакций отрицательны (табл. 2).

Таблица 2. Значения теплового эффекта и энергий Гиббса для реакций (7) и (8)

Реакция	$\Delta H^0_{298 \text{ p-ии,}}$ кДж	$\Delta G_T, \text{ кДж}$				
		T=500K	T=1000K	T=2000	T=2500K	T=3000K
7	-1126,12	-26,1	1073,9			
8	-2155,26	-1690,26	-1225,26	-295,26	169,74	
9	-997,2		-647,2	-297,2		52,8

Из табл. 2 следует, что с ростом температуры значения энергий Гиббса возрастают, следовательно, термодинамическая вероятность протекания реакций уменьшается, а при $\Delta G_T > 0$ реакции в прямом направлении самопроизвольно протекать не могут.

Учитывая, что в состоянии термодинамического равновесия $\Delta G_T = 0$, можно определить температуру, соответствующую этому состоянию:

$$T = \frac{\Delta H}{\Delta S} \quad (10)$$

Значения температур, соответствующих состоянию термодинамического равновесия для реакций 7 – 9, приведены в табл. 3.

Таблица 3. Значения энтальпийного и энтропийного факторов и температур в состоянии термодинамического равновесия реакций 7, 8, 9

Реакция	$\Delta H^0_{298 \text{ p-ии,}}$ кДж	$\Delta S^0_{298 \text{ p-ии,}}$ кДж/К	T, К
7	-1126,12	-2,2	511,87
8	-2155,26	-0,93	2317,48
9	-997,2	-0,35	2849,14

Из табл. 3 видно, что синтез хлорбензола по реакции (7) становится невозможным при температуре выше 511,87 К, а образование диоксина 2,3,7,8 ТХДД из его прекурсора хлорбензола (9) – при температуре выше 2849,14 К. Как было показано ранее [1], подобные температуры можно обеспечить, применяя плазменные методы дожигания отходящих газов. Помимо высоких температур (2000-7000 К) плазменный нагрев обеспечивает высокие скорости соответствующих реакций, обеспечивающие эффективность обезвреживания образующихся токсичных газов.

Таким образом, на основании термодинамических расчетов показано, что устойчивость диоксинов при повышении температуры уменьшается. Для предотвращения образования прекурсоров диоксинов и последующей их трансформации в полихлорированные дибензодиоксины в зоне охлаждения отходящих газов необходимо повышение температуры, которое можно обеспечить применением плазменных методов нагрева.

*Статья опубликована при поддержке гранта РФФИ №19-08-00190

Список литературы

1. *Анахов, С. В.* Обоснование способа плазменного дожигания газообразных продуктов переработки опасных отходов / Анахов С. В., Матушкин А. В., Пыкин Ю. А. – Текст : электронный // Техносферная безопасность. – 2020. – № 4 (29). – С. 23–36. – URL: <https://www.уригпс.рф/userfls/ufiles/nauka/journals/ttb/TB%2029/3.pdf>.
2. *Гарин, В. М.* Экология для технических вузов / В. М. Гарин, И. А. Кленова, В. И. Колесников ; под общ. ред. В. М. Гарины. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2001. – 383 с. – Текст : непосредственный.
3. *Корепанов, М. А.* Термодинамические свойства некоторых индивидуальных полихлорированных дибензо-п-диоксинов / Корепанов М. А., Петров В. Г. – Текст : непосредственный // Химическая физика и мезоскопия. – 2008. – Т. 10, № 2. – С. 222–227.
4. Dioxin-like Compounds from An Incineration Plant of Normal Municipal Solid Waste / Kawakami I., Sase E., Yagi Y., Sakai S. – Text : direct / Organogalogen Compounds. – 2000. – Vol. 46. – P. 197–200.
5. *Федоров, Л. А.* Диоксины как экологическая опасность: ретроспектива и перспектива / Л. А. Федоров. – Москва : Наука, 1993. – 266 с. – Текст : непосредственный.
6. *Юфит, С. С.* Европейские нормы для мусоросжигательных заводов / С. С. Юфит. – Москва : Джеймс, 2001. – 48 с. – Текст : непосредственный.

Е. А. Хусаинова

E. A. Khusainova

Ekaterina0686@yahoo.com

Д. Р. Сулейманова

D. R. Suleimanova

ms.dilyara2001@mail.ru

Н. Ф. Гильмуллина

N. F. Gilmullina

nargiza.gil@yandex.ru

А. А. Вяткина

A. A. Vyatkina

anyavyatkinaa@icloud.com

ФГБОУ ВО «Казанский государственный

энергетический университет», г. Казань

Kazan State

Power Engineering University, Kazan, Russia

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ: ОТ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ К

ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОТРАСЛИ

DIGITALIZATION OF ENERGY: FROM PROCESS AUTOMATION TO DIGITAL

TRANSFORMATION OF THE INDUSTRY

Аннотация: в данной статье поднимается важный и актуальный на сегодняшний день вопрос – цифровизация энергетики. В данной работе подробно разобраны те отрасли топливно-энергетического комплекса, в которых уже происходит активное внедрение цифровых и интеллектуальных технологий. Перечислен ряд нововведений, который уже используется в энергетике России. Выделены основные недостатки цифровизации.

Annotation: this article raises an important and relevant issue today – the digitalization of energy. In this paper, we analyze in detail those sectors of the fuel and energy complex in which there is already an active introduction of digital and intelligent technologies. A number of innovations that are already being used in the Russian energy sector are listed. The main disadvantages of digitalization are highlighted.

Ключевые слова: энергетика, топливно-энергетический комплекс, цифровизация, интеллектуальные системы, технологии.

Keywords: energy, fuel and energy complex, digitalization, intelligent systems, technologies.

Практически во всем современном мире наблюдается тенденция полного перехода к цифровым решениям, которые способны перевернуть весь привычный мир, т.к. в цифровых решениях скрыт огромный потенциал. Сейчас страны и компании, которые начали вовремя

оснащаться новыми технологиями, смогут полноценно воспользоваться их возможностями и станут основоположниками и поставщиками грядущих инновационных технологий и решений, что позволит им получить значительное и несравнимое преимущество перед другими странами, которые не спешили переходить на цифровые технологии [1]. Поэтому именно сегодня, когда исследователи начинают наблюдать этот «отрыв», происходит резкий рост инвестиций в области робототехники и роботизации, сети Интернет, искусственного интеллекта и т.д.

Наибольшая востребованность среди инвесторов вызывает глобальный рынок технологий распределения и перераспределения энергетических ресурсов, т.к. именно эти направления требуют особого внимания и появления новых путей решения. Внедренные на объектах топливно-энергетических комплексах новейшие интеллектуальные технологии уже сейчас показывают немалый успех и дают необходимый результат. Эти технологии позволяют повысить точность исследований того или иного объекта ТЭК, сократить количество или полностью избежать ошибок, связанных с проектировкой или эксплуатации тех или иных промышленных элементов, а также позволяют заблаговременно узнавать о множестве возможных внештатных ситуациях и вовремя реагировать на них.

Также активное внедрение цифровых технологий происходит и в нефтегазовой отрасли современной энергетики: цифровизация способствует более эффективному выполнению мониторинга и оптимизации нефтяных и газовых активов, что позволяет значительно увеличить производственные мощности на всей цепи создания конечного продукта. Данное явление также положительно отразится на ценообразовании и конечной стоимости, что в конечном итоге должно удовлетворить каждого участника производства и потребления продукта: от бурильщика скважины до заправщика на автомобильной заправочной станции. Как правило, внедрение цифровых технологий в нефтегазовой отрасли позволит увеличить конечный объем добычи и увеличить извлекаемый запас и значительно снизить стоимость их освоения. В первую очередь это касается традиционных источников энергии, таких как нефть, газ и уголь [2, 3].

В частности, в отрасли по добыче угля широкое внедрение и применение цифровых технологий позволит значительно улучшить систему предупреждения сбоев, аварий и других нештатных ситуаций, что, в первую очередь, позволит значительно снизить травмоопасность производства, а в дальнейшей перспективе – оптимизировать весь производственный процесс, включая добычу ресурса до его транспорта до конечного потребителя.

Самое большое влияние внедрение цифровых технологий окажет на электроэнергетику. Связано это с тем, что новейшие цифровые технологии, в первую очередь, повысят

стабильность работы всей энергосистемы страны, а также дадут толчок к развитию распределенной генерации в масштабе от одной станции до системы в целом. В перспективе это позволит создать единую экосистему интернета электроэнергии. Безусловно, внедрение и активное применение новых цифровых технологий позволит значительно снизить аварийность работы электроэнергетических объектов, снизить потери электроэнергии, которые по расчетам исследователей могут снизить в десятки раз за год, что примерно равняется 600–700 ТВт в час за год [4]. Учитывая все это, можно с уверенностью сказать, что стоимость электрической энергии для конечного потребителя может сократиться в несколько раз, а для производителя – остаться на существующем уровне или даже возрасти.

Безусловно, российские компании топливно-энергетического комплекса уже давно включились в программу по оснащению и переходу на цифровые технологии. К сожалению, не все объекты энергетики России могут позволить себе быстрый переход к новым технологиям, но ряд компаний и отраслей уже активно осваивают цифровизацию на своих предприятиях. Так, например, в нефтегазовой отрасли уже несколько лет действуют десятки умных скважин, которые в автономном режиме контролируют все процессы, происходящие на объекте и уведомляют дежурный персонал обо всех изменениях. Также сейчас делают шаги в области использования алгоритмов и машинного обучения во время обработки данных [5]. В угольном секторе активно применяют специальные датчики и устройства, которые способны с максимальной точностью отслеживать состояние и местоположение рабочих и техники в реальном времени, а также используются устройства, определяющие концентрацию содержания вредных веществ в воздухе и уровень его загазованности. Все это направлено на обеспечение максимальной безопасности всех сотрудников горнодобывающей промышленности, а также на максимально быстрое оказание помощи в случае возникновения чрезвычайных ситуаций. В электроэнергетической отрасли используют специальные системы мониторинга внутренней среды и прогнозирования состояния генерирующего и защитного оборудования. Также широкое применение получили цифровые диспетчерские пункты, которые отражают практически любую необходимую информацию касательно оборудования, вырабатываемой и потребляемой мощности, генерации, неисправностях и т.д. в реальном времени или за любой отрезок времени. Все это позволяет с легкостью находить истинную причину той или иной аварии или поломки, а также избежать новых. В отдаленных или труднодоступных городах и объектах начинают строить специальные цифровые электрические станции и подстанции, которые охватывают целые энергетические районы. Начинается внедрение умных систем с дистанционным управлением оборудования, которые устанавливаются на магистральных линиях электропередачи. В перспективе – установить

подобные решения на всех линиях к 2025 году. Для развития сервисов интеллектуальной энергетики и повышения их экспортного потенциала, начиная с 2016 года Министерство энергетики России проводит работу по отраслевому направлению Национальной технологической инициативы. Его реализация позволит объектам электроэнергетики выйти на новый уровень на рынке в принципиально новых видах предпринимательской деятельности с усовершенствованными бизнес-моделями. Также были внесены изменения в Федеральный закон «Об электроэнергетике» и введен ряд подзаконных актов о повышении безопасности и надежности энергетической системы. Все это необходимо для создания «фундамента» новых технологий.

Но несмотря на то, что цифровизация в энергетике, казалось бы, несет в себе только положительные результаты, существует и ряд недостатков. В первую очередь это касается безопасности. Т.к. цифровизация энергетики по большей части связана с интернетом и беспроводными технологиями, то становится существенно проще навредить этой отрасли. Данное явление получило название киберугрозы. Поэтому с развитием и внедрением различных интеллектуальных технологий их можно взломать удаленно. К сожалению, вопросами безопасности не задавались до определенного времени, когда появились первые кибератаки. Сегодня этим вопросом вплотную занимаются десятки развитых стран.

Еще один недостаток, с которым столкнулись несколько стран – это несовместимость старых систем с новыми. Новые технологии являются на порядок сложнее уже установленных, но не многие компании способны массово и единовременно заменить все свое оборудование на новое, чаще всего это происходит ступенчато, в следствии чего появляются проблемы, связанные с неинтегрируемыми друг с другом технологиями. Учитывая этот факт, Министерство энергетики России заложила некий «фундамент» в 2014 году, который заключается не только во внедрении цифровых технологий, но и подготовке уже установленных к интегрированию с новыми. Это позволит значительно упростить и ускорить процесс цифровизации энергетики в России.

В заключении следует сказать, что процесс цифровизации в энергетике – это сложный и долгий процесс, который требует значительных затрат различных ресурсов, но который повлечет за собой повышение конкурентоспособности предприятий, снижение цен на конечный продукт и повышение безопасности на производстве. На сегодняшний день многие страны уже добились больших успехов в плане внедрения новейших цифровых технологий, но дальнейшее развитие и внедрение подобных решений в топливно-энергетический комплекс любой страны окажет влияние не только на надежность работы энергетической системы, но и создаст своеобразный импульс для более масштабных и инновационных

технологий, которые в дальнейшем могут в корне изменить не только энергетику, но и все смежные отрасли. Поэтому очень важно заниматься разработкой собственных технологических решений, формировать новые направления индустриальных революций. Процесс цифровизации разумеется приведет к переформированию рынка труда. За счет автоматизации производства может освободиться достаточно больше число специалистов трудоспособного возраста в традиционной сфере для топливно-энергетического комплекса, но наравне с этим возрастет спрос на тех специалистов, которые профилируются на высокотехнологических отраслях. Это, в свою очередь, откроет ряд возможности для стран, которые заранее подготавливают специалистов для работы с новым оборудованием и технологиями.

Список литературы

1. *Афанасьева, Е. А.* Основные проблемы энергетики и возможные способы их решения / / Е. А. Афанасьева, М. Д. Кислякова. – Текст : электронный // Молодой ученый. – 2017. – № 40 (174). – С. 1–4. – URL: <https://moluch.ru/archive/174/45823/>.
2. *Бухт, Р.* Определение, концепция и измерение цифровой экономики / Р. Бухт, Р. Хигс. – Текст : непосредственный // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. – 2018. – Т. 13, № 2. – С. 143–172.
3. *Куликов, М. Ю.* Четвертая промышленная революция и качество труда / Куликов М. Ю., Хачатуров А. Е. – Текст : непосредственный // Успехи в химии и химической технологии. – 2016. – Т. 30, № 8 (177). – С. 85–87.
4. *Маркин, М. Н.* Проблемы ограничения распространения информации в сети Интернет. / Маркин М. Н. – Текст : непосредственный // Правовая информатика. – 2013. – С. 58–62.
5. *Милых, В. М.* Четвертая промышленная революция – философия технологической сказки / Милых В. М. – Текст : непосредственный // Автоматизация в промышленности. – 2016. – № 8. – С. 33–35.

А. С. Чуракова

A. S. Churakova

nastyia.churakova.1998@mail.ru

В. А. Лазарев

V. A. Lazarev

lazarev.eka@gmail.com

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»,

г. Екатеринбург

"Ural State Economic University", Yekaterinburg

**«НЕ МОЛОКО» – ЭКОЛОГИЧНАЯ АЛЬТЕРНАТИВА МОЛОКУ:
ПРЕИМУЩЕСТВА, ВИДЫ, ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА.**

**"NOT MILK" – AN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY ALTERNATIVE TO MILK:
ADVANTAGES, TYPES, PRODUCTION TECHNOLOGY.**

Аннотация: В статье представлена статистика продаж растительного молока, определено, что потребление «не молока» стремительно растет и в 2019 году в РФ составило 12 млн литров. Описаны преимущества данного продукта для экологии и здоровья человека. Приведена классификация растительного молока по видам сырья: злаковые, зернобобовые, ореховые, из масличных семян и из псевдо-зерновых культур. Рассмотрен состав и пищевая ценность нескольких видов овсяного «не молока». Выявлено, что растительное молоко российских брендов не уступает по качеству зарубежных производителей. Описана технология производства овсяного молока.

Abstract: The article presents statistics on sales of vegetable milk, it is determined that the consumption of "not milk" is growing rapidly and in 2019 in the Russian Federation amounted to 12 million liters. The advantages of this product for the environment and human health are described. The classification of vegetable milk by types of raw materials is given: cereals, legumes, nuts, from oil seeds and from pseudo-grain crops. The composition and nutritional value of several types of oat milk are considered. It was revealed that vegetable milk of Russian brands is not inferior in quality to foreign manufacturers. The technology for the production of oat milk is described.

Ключевые слова: растительное молоко, непереносимость лактозы, здоровое питание

Keywords: plant-based milk, lactose intolerance, healthy eating

Сохранение окружающей среды является одной из главных проблем человечества. Тенденция к ведению экологичного образа жизни продолжает набирать популярность во всем мире. Современный потребитель тщательно следит за своим питанием, отдает предпочтение полезным, не загрязняющим природу продуктам. В последнее время популярность набирает продукт «не молоко» – напиток, изготовленный из растительного сырья с добавлением рибофлавина, тиамина, кальция, каротина и других ценных веществ, нужных организму. Продукт применяют в качестве заменителя молока. Молочное производство, в сравнении с производством растительного молока, значительно больше влияет на окружающую среду. К примеру, выброс парниковых газов на молочном производстве примерно в три раза больше, чем на производстве «не молока». Также, для производства молока требуется в девять раз больше площади, а также почти в два раза больше воды.

По данным группы Future Market Insight, к 2022 году рынок растительных заменителей молока вырастет до 9,6 млрд. \$. Больше всего потребителей данного продукта в США и Канаде, за 5 лет продажи растительного молока увеличились на 61%, в то время как продажи коровьего молока снизились на 15 % [1]. В России «не молоко» тоже очень быстро набирает популярность у потребителей: с 1,7 млн литров в 2017 г. потребление растительного молока выросло до 12 млн литров в 2019 г. [2].

Почему потребитель отдает предпочтение растительному не молоку, разберем подробнее. Самой главной причиной является то, что «не молоко» не содержит лактозу, а значит пригодно к употреблению людям с её непереносимостью. К примеру, в России непереносимость лактозы имеют от 20 до 40 % населения [3]. В отличие от растительного, коровье молоко содержит большое количество жира, а это значит, что при злоупотреблении молочными продуктами можно ухудшить работу сердечной мышцы, вызвать аллергическую реакцию, спровоцировать развитие атеросклероза или инфаркта. Растительный продукт не содержит холестерина, антибиотики, гормоны роста и пальмовое масло, которые могут входить в состав молока сельскохозяйственных производителей. «Не молоко» содержит клетчатку, полезную для организма. Польза растительного молока заключается в следующем: улучшается обмен веществ, способствует очищению крови, профилактика сердечно-сосудистых заболеваний, поддержание микрофлоры кишечника, благотворно влияет на нервную систему.

Однако, «не молоко», как и большинство продуктов, имеет ряд противопоказаний. «Не молоко» не следует употреблять при диабете, гипотиреозе, непереносимости злаковых, заболеваниях желудка, почек, остеопорозе и непереносимости глютена. К недостатком

растительного молока также можно отнести специфический вкус и цену (примерно в 3 раза дороже коровьего молока).

В зависимости от вида сырья, «не молоко» делят на 5 групп: злаковые (овсяное, рисовое, кукурузное), зернобобовые (соевое, арахисовое), ореховые (миндальное, кокосовое), из масличных семян (кунжутное, льняное) и из псевдо-зерновых культур (амарантовое, из киноа) [4]. Производители предлагают большой ассортимент различных видов растительного молока, в том числе с добавками. Можно встретить продукты с ягодами, фруктами, ванилью, шоколадом, зеленым чаем и так далее.

Рассмотрим несколько видов классического овсяного «не молока» от разных производителей.

«NEMOLOKO овсяное классическое лайт 1,5%» (рисунок 1). Состав: вода, овсяная мука, рапсовое масло, витаминно-минеральный премикс (витамин D2, витамин B2 (рибофлавин), кальций (трикальций фосфат), кальция карбонат), соль. Пищевая ценность (на 100 мл продукта): белки – 1 г; жиры – 1,5 г; углеводы – 6,5 г; соль – 0,1 г; витамин B2 – 0,11 мг; кальций – 120 мг; витамин D2 – 1 мкг; энергетическая ценность – 45 ккал. Цена □ 100 руб. за литр.



Рис. 1 – «NEMOLOKO овсяное классическое лайт 1,5%»

«Alpro: напиток овсяный оригинальный» (рисунок 2). Состав: вода, овес (9,8%), пищевые волокна корня цикория, масло подсолнечное, орто-Фосфат кальция 3-замещенный (источник кальция), морская соль, стабилизатор (геллановая камедь), витамины (B2, B12, D2). Пищевая ценность (на 100 мл продукта): белки – 0,3 г; жиры – 1,5 г; углеводы – 6,8 г; соль – 0,09 г; витамин B2 – 0,21 мг; кальций – 120 мг; витамин D – 0,75 мкг; витамин B12 – 0,38 мкг; энергетическая ценность – 44 ккал. Цена 200 руб. за литр.



Рис. 2 – «Alpro: напиток овсяный оригинальный»

«Овсяный напиток Valio Oddlygood обогащенный витаминами и минералами» (рисунок 3). Состав: вода, овсяная мука, растительные масла (рапсовое масло, подсолнечное масло), кальций, соль, йод, витамины (рибофлавин, B12, D2). Пищевая ценность (на 100 мл продукта): белки – 2 г; жиры – 1 г; углеводы – 6,1 г; витамин B2 – 0,21 мг; кальций – 120 мг; витамин D – 1 мкг; витамин B12 – 0,4 мкг; йодиды – 22,5 мкг; энергетическая ценность – 41 ккал. Цена □ 240 руб. за литр.



Рис. 3 – Овсяный напиток «Valio Oddlygood» обогащенный витаминами и минералами

Овсяное молоко «Здоровое меню» (рисунок 4). Состав: вода, овсяная мука, подсолнечное масло, витаминно-минеральный комплекс: кальций, витамины B12, B2, D. Пищевая ценность (на 100 мл продукта): белки – 1 г; жиры – 1 г; углеводы – 7 г; витамин B2 – 0,21 мг; кальций – 120 мг; витамин D – 0,75 мкг; витамин B12 – 0,38 мкг; энергетическая ценность – 40 ккал. Цена □ 100 руб. за литр.



Рис. 4 – Овсяное молоко «Здоровое меню»

Как видно, состав разных производителей примерно одинаков. «Не молоко» российских брендов («Nemoloko», «Здоровое Меню») не уступает по качеству зарубежных производителей, но почти в 2 раза дешевле.

Технология производства растительного молока кардинально отличается от производства коровьего молока. Рассмотрим основные технологические стадии производства «не молока» на примере овсяного продукта (рисунок 5).



Рис. 5 – Технология производства овсяного молока

Производства начинается с подготовки сырья. Овес хранится в элеваторах. Условия хранения должны соответствовать ГОСТ 28673-90 Овес. Требования при заготовках и поставках [5]. Зерна овса перерабатывают в муку с помощью мельниц. Затем мука поступает в вакуумный миксер, где смешивается с очищенной горячей водой (запаривается). Запаренная мука поступает в емкость, куда с помощью дозатора добавляют необходимые ферменты. После ферментации овсяная смесь поступает в декантер для отделения твердых фракция муки. Получаем овсяную основу для дальнейшего производства.

В овсяную основу дозатором добавляют все необходимые элементы: витамины, добавки, соли, масла. Смесь тщательно перемешивают и подвергают тепловой обработке – пастеризации. Пастеризационно-охладительные установки за короткое время позволяют провести обеззараживание продукта, сохраняя полезные вещества и микроэлементы.

Готовый напиток разливают в емкости и отправляют на склад готовой продукции. Срок годности не молоко составляет 12 месяцев при температуре хранения от 0 до 25°C.

Как видно из приведенного обзора, растительное молоко является интересной и перспективной альтернативой традиционному молоку различных видов сельскохозяйственных животных. Технология производства такого продукта достаточно простая, но при этом оставляет возможности для обогащения продукта пищевыми добавками,

биологически активными веществами, витаминами и минералами. Интересным представляется более глубокий анализ состава таких продуктов и разработка технологии и оборудования для получения растительного молока из сырья уральского региона с заданными пищевыми свойствами. Это позволит снизить экологическую нагрузку на Свердловскую область, связанную с переработкой молока животного происхождения и усилить производственную безопасность региона по напиткам растительного происхождения.

Список литературы

1. Информационный портал «Milknews». – Режим доступа: <https://milknews.ru/longridy/rastitelniye-analogi-moloka.html>. – Текст : электронный.
2. Информационный портал «СБЕРпро». – Режим доступа: <https://sber.pro/publication/bez-gmo-i-bez-korovy-kak-rastitelnye-napitki-tesniat-moloko>. – Текст : электронный.
3. Информационный портал «Википедия». – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Непереносимость_лактозы. – Текст : электронный.
4. *Егорова, Е. Ю.* «Немолочное молоко»: обзор сырья и технологий / Е. Ю. Егорова. – Текст ; непосредственный // Ползуновский вестник. – 2018. – № 3. – С. 25–34.
5. ГОСТ 28673–90 Овес. Требования при заготовках и поставках : межгосударственный стандарт : дата введения 1991-07-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200023712>. – Текст : электронный.

А. Ф. Шакиров

A. F. Shakirov

almaz.27.10@mail.ru

Ю. А. Аверьянова

A. Yu. Averyanova

bgdkgeu@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Казанский государственный

энергетический университет», г. Казань

Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia

ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

PROBLEMS OF RATIONAL USE OF NATURAL RESOURCES

Аннотация: в данной работе поднимается актуальная проблема рационального природопользования: подробно разбирается появление этого вопроса и современные проблемы. Дается определение природным ресурсам, приводится их краткая классификация. Говорится о объемах неиспользуемых добытых природных ресурсов. Приводится ряд основополагающих принципов современного использования природных ресурсов. Дается определения понятия природопользование, говорится о ее цели и задачах. Приведены результаты исследований ученых в области экологии об экстенсивном и интенсивном пути восстановления природы, говорится о способах перехода к новому типу воспроизведения.

Abstract: this paper raises the actual problem of rational nature management: the emergence of this issue and modern problems are analyzed in detail. The definition of natural resources is given, and their brief classification is given. It refers to the amount of unused extracted natural resources. A number of fundamental principles of modern use of natural resources are given. The definition of the concept of nature management is given, its goals and objectives are discussed. The results of research by scientists in the field of ecology on the extensive and intensive ways of restoring nature are presented, and the ways of transition to a new type of reproduction are discussed.

Ключевые слова: рациональное использование природных ресурсов, экстенсивный и интенсивный путь воспроизведения, природные ресурсы, принципы природопользования.

Keywords: rational use of natural resources, extensive and intensive path of reproduction, natural resources, principles of nature management.

Вопросом о рациональном использовании природных ресурсов впервые задумались в начале XX в., когда промышленность достигла своего пика, и человечество активно начало осваивать новые технологии, а вместе с ними и ресурсы. Именно люди стали задумываться о том, что многие ресурсы на земле истощаемые и возобновляются они либо десятки тысячелетий, либо и вовсе не возобновляются. К середине XX в. появилась концепция внедрения новых, энергосберегающих и энергоэффективных технологий на производстве. Но ввиду своей дороговизны и сложности в эксплуатации далеко не все страны и производства могли себе позволить внедрять эти технологии. На сегодняшний день, все страны мира столкнулись с проблемой, связанной с истощаемостью природных ресурсов на их территориях, а технологий, способных полностью заменить существующие материалы, не существует.

Природные ресурсы – это часть природы и важнейшие компоненты природной среды, которые используются или могут быть использованы производственными силами для удовлетворения ряда потребностей общества и общественного производства. Природные ресурсы являются ключевым и на данный момент основным источником производственных мощностей человечества [1, с. 333]. Экологи классифицируют все природные ресурсы на две большие группы:

1. Неисчерпаемые ресурсы. К ним относят солнечную энергию, ветровую, водную и энергию Земли. К сожалению, люди крайне мало освоили технологии, которые используют неисчерпаемые ресурсы ввиду их сложности.

2. Исчерпаемые ресурсы – это ресурсы, которые в обозримом будущем могут закончиться. Данная группа ресурсов, в свою очередь подразделяется на невозобновляемые (нефть, газ, уголь и т.д) и возобновляемые (ряд минералов, древесина и т.д.). Именно эти ресурсы по большей части человечество и использует для нормальной жизнедеятельности.

Наибольшей проблемой современного мира является то, что большинство ресурсов мы попросту не используем ввиду их непригодности и отсутствия умения их обрабатывать. К примеру, за последние два века человечество добывает в среднем 250 млрд тонн в год различных горных пород по всему миру, но используется лишь малая часть из них – всего порядка 5–6%. Оставшиеся тонны горных пород считаются непригодными для использования. На сегодняшний день ряд стран уже активно разрабатывают и испытывают технологии, способные использовать для производства именно те непригодные материалы путем специальной обработки и использования их с традиционными ресурсами.

В течении долгого поиска ответа на вопросы рационального использования природных ресурсов, исследователи выявили три основных принципа, на которых строится современное природопользование:

Необходимо сформировать принципиально новое социально-экономическое мышление, которое должно основываться на современных моральных критериях развития мира. Базой этого мышления является полное исключение абсолютно утилитарного подхода к природе и ее ресурсам;

Необходимо обеспечить широкую огласку и освещение всем социально-экологических проблем, которые сопровождают развитие человечества;

Необходимо создать такой хозяйственный механизм использования природных ресурсов, которые обеспечивает наибольшее согласие между индивидуальными, коллективными и государственными интересами в области охраны окружающей среды и рационального природопользования.

Итак, природопользование – это процесс воздействия различных хозяйственных мероприятий на окружающую среду с целью удовлетворения потребностей людей, развития промышленности и сельского хозяйства. Цель использования природных ресурсов заключается в комплексном воздействии на окружающую среду для повышения эффективности производства. Задачами природопользования являются:

1. Удовлетворение большинства потребностей общества;
2. Создание таких условий, при которых повысится продуктивность природной среды;
3. Рациональное использование невозобновляемых природных ресурсов.

Но увеличение объемов использования природных ресурсов на фоне научно-технической революции приводит к усложнению связи между общественным производством и окружающей средой. Именно поэтому, начиная с 2000 годов все страны мира начинают активно использовать энергосберегающие и рациональные технологии. Было установлено, что необходимо расширять технологии воспроизводства природных ресурсов: в частности, необходимо увеличить масштабы восстановления природы (рекультивация, посадка деревьев и т.д.), увеличить использование объема добытых ресурсов, внедрить комплексное использование природных материалов и повысить уровень защиты окружающей среды [2, с. 566].

Исследования показывают, что используемых методов природопользования становится недостаточно, а некоторые из них еще и являются малоэффективными: к примеру, на сегодняшний день установлено, что большинство стран используют экстенсивный путь

очистки природы – т.е. путь самостоятельной очистки природы без вмешательства человека. Но на фоне современных масштабов производства данный путь является неэффективным и даже вредит экологии, т.к. загрязнение и потребление природных ресурсов продолжают расти. Переход к интенсивному пути позволит значительно сократить объемы добычи природных ресурсов за счет лучшей обработки уже добытых ресурсов, и, как следствие, получение готового изделия лучшего качества [3, с. 37]. Также, интенсификация природопользования сокращает загрязнение окружающей среды, а в дальнейшей перспективе – полностью останавливает, что позволит получать не просто качественный конечный продукт, но еще и более безопасный, и полезный, а, следовательно, повысит продуктивность природного комплекса. Переход к интенсивному пути воспроизводства природных ресурсов возможен только с помощью активного использования последних достижений науки и техники, а также, при условии, что все страны мира согласятся в определенные сроки перейти к новому, более эффективному пути воспроизводства. Было установлено, что одним из наиболее эффективных путей снижения уровня загрязнения окружающей природы является внедрение малоликвидных твердых горючих материалов для получения необходимой электрической и тепловой энергии. Основными источниками загрязнения окружающей среды являются тепловые и электрические станции, работающие на угле, нефтепродуктах и газе. Переход на малоликвидные горючие материалы позволит практически без потерь в мощности сократить объемы вредных выбросов [4, с. 230–231]. Еще одним путем снижения вредных выбросов является переход на альтернативную или нетрадиционную энергетику: использование солнечных, атомных, ветровых электрических станций. Но, к сожалению, не во всех странах возможно применение альтернативной энергетики ввиду особенностей их рельефа или климатических условий.

Подводя итог, нужно сказать, что проблема рационального природопользования – одна из наиболее острых на сегодняшний день, но, к сожалению, единого пути решения данной проблемы все еще нет, т.к. у многих стран попросту нет возможности отказаться от используемых технологий и ресурсов и перейти на энергоэффективные технологии. Поэтому, выход пока один – это крупные вложения и инвестиции в науку, своевременное внедрение новых технологий и согласованность среди стран. На сегодняшний день наука – это ключ к оптимизации и рационализации в области использования природных ресурсов и их воспроизводства.

Список литературы

1. *Арустамов, Э. А.* Природопользование / Э. А. Арустамов. – Москва : Дашков и К, 2018. – 333 с. – Текст : непосредственный.

2. *Гусева, Т. В.* Экономические проблемы рационального природопользования и охраны окружающей среды / Гусева Т. В. – Москва: Прогресс, 2018. – 566 с. – Текст : непосредственный.

3. *Лесовик, В. С.* Генетические основы энергосбережения в промышленности / Лесовик В. С. – Белгород : Вестник БГТУ, 2019. – 37 с. – Текст : непосредственный.

4. *Рябчиков, А. К.* Хозяйственный механизм рационального природопользования / А. К. Рябчиков. – Йошкар-Ола: МарПИ, 2020. – 231 с. – Текст : непосредственный.

И. И. Шамсетдинова

I. I. Shamsetdinova

shamsetdinov01@mail.ru

Ю. А. Аверьянова

Y. A. Aver'yanova

bgbkgeu@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Казанский государственный

энергетический университет», г. Казань

Kazan State Power Engineering University, Kazan

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF SOLAR ENERGY

Аннотация: данная статья рассматривает актуальные вопросы, касающиеся развития солнечной энергетики и ее влияние на экологию. Тема выбрана учитывая то, что на всей планете используются различные источники энергии, которые развивают цивилизацию. Так, из предполагаемых преемников, которые могут перенять эстафету традиционной энергетики, самой заманчивой между альтернативных энергетических источников является именно солнечная энергия. Она считается экологически чистой потому, что она уже на протяжении огромного количества лет поступает на нашу планету и, конечно же, все процессы, происходящие на Земле к ней давно уже приспособились. Но, к сожалению, все больше поднимается вопрос о большом влиянии солнечной энергетики на экологию всей планеты.

Abstract: this article examines the current issues of the development of solar energy and its impact on the environment. The topic was chosen taking into account the fact that various energy sources are used all over the world, and thus civilization is developing. So, of the possible successors that are able to pick up the baton of traditional energy, the most attractive among alternative energy sources is solar energy, which is considered environmentally friendly because it has been coming to our Earth for billions of years and, accordingly, all the processes of the earth have long been accustomed to it. But, unfortunately, the question of the great impact of solar energy on the ecology of the entire planet is increasingly being raised.

Ключевые слова: солнечная энергия, энергетика, экология, фотоэлементы, климат, окружающая среда.

Keywords: solar energy, energy, ecology, solar cells, climate, environment.

Солнечная энергия – это энергия солнечного излучения, которая может быть технически использована в виде электричества, тепла или химической энергии. Солнце – бесплатный

источник энергии, и солнечный свет доступен почти неограниченно. Возобновление источников энергии и безотходное использование – именно то, что нужно солнечной энергетике.

Для человечества использование энергии является необходимым. Именно таким образом удовлетворятся многие потребности человека, улучшаются условия продолжительности его пребывания на Земле.

Несмотря на все положительные качества, энергетика все-таки является источником негативного воздействия на нашу окружающую среду.

Фотоэлемент – электронный прибор, который преобразует энергию света в электрическую энергию. Имеют срок годности: 30–50 лет. Их утилизация и обезвреживание создает сложную задачу, так как в каких-то видах фотоэлементов используется кадмий, мышьяк, свинец, галлий.

Тонкопленочный фотоэлемент является достойной альтернативой. В нем содержится лишь 1% кремния, благодаря чему их производство обходится по низкой цене. Тем не менее, имеет отрицательные стороны: неустраняемая деградация, маленькая эффективность во времени.

Несмотря на данные факты, общество не беспокоилось о том, что с каждым годом потребление энергии возрастало. Это прекратилось лишь в 70-х годах, когда ученые огласили многочисленные данные, которые свидетельствуют о увеличении значительных антропогенных давлений на климат. Это значит, что угрозы катастрофы становятся больше и больше. Именно с того времени это стало проблемой истинных и дальнейших преобразований климата. В научных публикациях и новостях многократно поднимается данная тема, упоминается о введении работ по улучшению полупроводников (использование висмута и сурьмы) для солнечных модулей.

Так же в солнечной энергетике накапливаются отходы. Электронный мусор – модули, отработавшие свой срок. С каждым годом солнечная энергетика возрастает, с ними возрастают и объемы электронного мусора. Именно поэтому данная задача об утилизации отработанных модулей является актуальной. Примерно через 20–30 лет вырастит количество электронного мусора, если не задумываться об этом сейчас.

Таким образом, можно сказать, что возобновляемые источники энергии, мы рассматриваем солнечные – служат работающими средствами защиты от климатических изменений, и они не образуют новую опасность для нашей планеты.

Последующие продвижение солнечной энергетики приведет к увеличению площади затемнения земель, а это изменяет почвенные условия в данной местности и, конечно, все экосистемы региона. Неблагоприятные влияния факторов среды на экологию в местах

нахождения энергетических станций порождает внушительное нагревание воздуха в следствии прохождении через него солнечного излучения, имеющего зеркальные отражатели. Это несёт за собой изменение температурного режима, влажности и направления движения ветров. Притом, в отдельных моментах могут произойти загорание систем и перегревы. Если долго использовать низкокипящие жидкости одновременно с неминуемыми утечками, в солнечных энергетических системах может произойти сильное загрязнение пресной воды. Вдобавок значительную опасность представляют множество видов жидкости, в которых содержатся нитриты и хроматы, к тому же они имеют высокую токсичность.

Список литературы

1. *да Роза, А.* Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы / А. да Роза ; пер. с англ. под ред. С. П. Малышенко, О. С. Попеля. – Долгопрудный : Интеллект ; Москва : МЭИ, 2010. – 704 с. – Текст : непосредственный.
2. *Кашкаров, А. П.* Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции / А. П. Кашкаров. – Москва : ДМК Пресс, 2011. – 144 с. – Текст : непосредственный.
3. *Минат, В. И.* Причины экологических бедствий / В. И. Минат, Н. В. Коломеец. – Санкт-Петербург : Реноме, 2010. – 219 с. – Текст : непосредственный.
4. *Панич, Н. В.* Экологические проблемы современности. Английский язык. Уровень В1 / Панич Н., Тюкина Т. – Москва : МГИМО-Университет, 2012. – 102 с. – Текст : непосредственный.
5. *Смил, В.* Энергетика. Мифы и реальность. Научный подход к анализу мировой энергетической политики / Вацлав Смил ; пер. с англ. А. С. Розанова. – Москва : АСТ-Пресс : Ин-т мировых идей, 2012. – 271 с. – Текст : непосредственный.