



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
«ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

Collection of conference materials

"Planet is our home"

Alchovsk

Сборник материалов

XIII международной молодёжной
научной конференции

"Планета – наш дом"



22 апреля 2021

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
"ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ"

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XIII МЕЖДУНАРОДНОЙ
МОЛОДЁЖНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

"ПЛАНЕТА – НАШ ДОМ"

22 апреля 2021 г.

АЛЧЕВСК
ДонГТИ
2021

Редакционная коллегия:

Дегтярев Ю.А.	министр природных ресурсов и экологической безопасности Луганской Народной Республики
Вишневский Д.А.	проректор по научной работе ДонГТИ, зав. кафедрой ММК, к.т.н., доц. (г. Алчевск, ЛНР)
Гутько Ю.И.	первый проректор ЛГУ им. В. Даля, д.т.н., проф. (г. Луганск, ЛНР)
Еронько С.П.	зав. кафедрой механического оборудования заводов черной металлургии ДонНТУ, д.т.н., проф. (г. Донецк, ДНР)
Ладыш И.А.	зав. кафедрой экологии и природопользования ЛНАУ, д.б.н., проф. (г. Луганск, ЛНР)
Смирнова И.В.	зав. КМНИЛ НЦМОС ДонГТИ, к.х.н. (г. Алчевск, ЛНР)

Планета – наш дом: Сб. материалов XIII Междунар. молодёжной научной конференции / Под общ. ред. В. А. Козакишена – Алчевск: ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2021. – 130 с.

Настоящий сборник содержит материалы докладов преподавателей, научных сотрудников, аспирантов, магистрантов и студентов высших учебных заведений, работников промышленных предприятий, представленных на международной молодёжной научной конференции "Планета – наш дом". В сборник вошли материалы конференции, освещающие экологические проблемы и новейшие технологии в области защиты окружающей среды. Сборник адресован научным работникам, преподавателям, аспирантам, студентам, работникам промышленных предприятий, а также всем интересующимся проблемами охраны окружающей среды.

За содержание статей и их оригинальность несут ответственность авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

© ГОУ ВО ЛНР "ДонГТИ", 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Белецкий Я. О., Сердюк А. И.

Пути переработки и утилизации литий-ионных аккумуляторов 5

Бакуменко Ю.С., Подлипенская Л.Е.

Оценка качества поверхностных вод водоемов по индексу сапробности 8

Бурый И. Д., Капранов С. В., Капранова Г. В.

Гигиеническая и экологическая оценка качества воды Исаковского водохранилища 14

Васильева Ю. С.

Видовой состав раннецветущей флоры окрестностей города Алчевска..... 20

Верех-Белюсова Е. И., Кобзова С. Н.

Оценка эколого-гигиенической ситуации в угледобывающих районах Луганщины..... 23

Головатенко Е. Л., Малышко Д. Г.

Анализ влияния тепловых электростанций на водные объекты Донецкой Народной Республики..... 27

Громов П. П.

Получение биотоплива на основе отходов органического происхождения ... 32

Helene Mayer

Особенности переработки мусора в Германии 36

Дрозд М.А.

Германская новая медицина..... 41

Коробко Т. Б., Коробко В.С.

Экологические проблемы шахтерских городов и поселков и пути их решения 46

Кузьмин Г. О., Левченко Э. П.

Малые спутники в экологическом мониторинге 51

Литвинова О. В., Подлипенская Л. Е.

Эколого-экономический анализ переработки породных отвалов угольных шахт..... 54

Мачикина Д. В., Александрова А. А.

Ресурсосбережение техногенно-нагруженных территорий путём использования вод повышенной минерализации в системах теплоснабжения 58

Мешков О. Р.

Изучение влияния различных условий на развитие плесневых грибов 61

Мирошник И. А.

Экологические проблемы региона 65

Новак А. Е.

Проблемы утилизации жидких и твёрдых промышленных и бытовых отходов 70

<i>Ноженко А. А., Пастушенко Т. С., Коробов А. Ю.</i>	
Применение новых технических решений при реконструкции полигонов твердых бытовых отходов	77
<i>Павлиненко О. И.</i>	
Технологические и экологические аспекты производства стального абразива	81
<i>Рошко С. В., Капранова Г. В.</i>	
Биологические ритмы и их роль для адаптации человека	84
<i>Семенов В. В.</i>	
Вторичное использование и переработка металлургических шлаков	90
<i>Семенов В. В.</i>	
Металлургические шламы: процессы образования, переработка, утилизация	94
<i>Вознюк Ю. С., Смирнова И. В.</i>	
Экологический след, экологический долг... что дальше?	97
<i>Гришковец Я. Ю., Губарь А. К.</i>	
О возможности использования шахтных вод в качестве альтернативных источников питьевого водоснабжения	105
<i>Филатова Н. А., Подлипенская Л. Е.</i>	
Создание геоинформационного проекта гидрологического мониторинга бассейна реки Белая	110
<i>Шампатеи. О. О., Сердюк А. И.</i>	
Переработка шлама отработанных свинцово-кислотных аккумуляторов электрохимическим методом	114
<i>Шевченко В. С.</i>	
Природоохранный статус орнитофауны Свердловского района	117
<i>Шейх А. А., Левченко Е. А.</i>	
Анализ влияния источников строительства на уровень загрязнения городской среды	121
<i>Широкова У. М.</i>	
Оценка состояния хвои сосны крымской в разных районах города Алчевска	125

ПУТИ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Рассмотрены пути переработки литий-ионных аккумуляторов, дана методика утилизации литий-ионных аккумуляторов.

Ключевые слова: литий; переработка; электролит; катод; анод; аккумулятор.

На сегодняшний день в воздух нашей республики попадает огромное количество вредных веществ в результате работы двигателей внутреннего сгорания в автомобилях. Целесообразным является замена их на электрокары или гибриды. Электрокары во время своей работы не сжигают топливо, тем самым не выбрасывают в атмосферу ряд загрязняющих веществ таких как: углекислый газ (CO_2), оксиды азота и серы (NO_x, SO_2), оксид углерода (CO), различные углеводороды (C_xH_y), в том числе и канцерогенные, и другие вещества. Для таких электроавтомобилей не подходят свинцово-кислотные аккумуляторы, так как они имеют маленький ресурс, большую массу и размеры. Наиболее целесообразно использовать для этих целей литий-ионные аккумуляторы (ЛИА), которые, не смотря на свой размер, имеют большую емкость. Типы литиевых аккумуляторов:

– литий-полимерные аккумуляторы – еще один тип литиевых аккумуляторов. Тонкие ячейки Li -Polymer АКБ обеспечивают высокую и объемную плотность энергии. Такие аккумуляторы стабильны при высоких температурах и перепадах напряжения. Чаще всего литий-полимерные аккумуляторы применяются в беспроводных устройствах, портативных плеерах, цифровых камерах, ноутбуках, электронных книгах и электровелосипедах.

– аккумуляторы $LiFePO_4$ — это батареи с высокой степенью безопасности, большим жизненным циклом (до 2000) и достаточно невысокой себестоимостью при производстве. Батареи $LiFePO_4$ идеально подходят для высоких токов разрядки, и широко используются в военной технике, солнечных энергосистемах, источниках бесперебойного питания, электроинструментах и электрических велосипедах. Магазин ВольтБайкс принимает заявки на изготовление литиевых АКБ.

– аккумуляторы $Li - MnO_2$ (литий-диоксид марганец) – это источники питания с легким литиевым анодом и твердым катодом, погруженным в нетоксичный органический электролит. Такие АКБ применяются в электронных системах контроля доступа, медицинском оборудовании, пожарной сигнализации,

современной цифровой технике, а также аварийных радиобуях и резервных источниках питания [3].

Перейдя на электрокары, необходимо будет правильно собирать и утилизировать ЛИА, которые являются источником движущей силы таких автомобилей. ЛИА широко применяются как в общегражданской технике, так и в изделиях специального назначения. Отходы ЛИА имеют код ФККО: 48220131532 [1]. Переработка ЛИА это сложный и опасный процесс, так как при взаимодействии соединений лития с воздухом возможно возгорание. Переработка ЛИА происходит в несколько стадий:

Для начала необходимо накопить вышедшие из строя аккумуляторы на специальных местах, где происходит сортировка по размерам и емкостям аккумуляторов. Этот процесс немало важен в переработке, так как не каждый ЛИА подлежит переработке. Если он мало емкостный, то его просто утилизируют, так как нет смысла в его восстановлении. Стоимость переработки будет выше, чем производство такого аккумулятора на заводе.

Второй стадией является транспортировка. Аккумуляторы попадают на заводы в специальных емкостях, которые при транспортировке не нанесут повреждений аккумуляторам для предотвращения возгорания батарей.

На заводах в специальных помещениях, с соблюдением техники безопасности в специальной одежде, происходит вскрытие аккумуляторов и разбор их на составные части.

Далее происходит отделение нерегенерируемых частей, таких как пластиковый корпус, который перемалывается и повторно плавится для создания корпусов на аккумуляторы. Такой пластик можно использовать также как добавку в автодорожное покрытие.

Следующим этапом является разделение катодных и анодных пластин в аккумуляторе, для дальнейшего удобства при переработке. Также на этом этапе очищают аккумулятор от электролита.

Литий затем извлекают путем помещения камер батарей в ванны с едкими соединениями, растворяющими соли лития, которые отфильтровывают и используют в производстве карбоната лития. Оставшиеся побочные продукты применяют для восстановления кобальта, входящего в состав электродов. Весь процесс на 95% автоматизирован [2]. Кобальт, кстати, является более токсичным и ценным продуктом.

Переработка ЛИА важна так как, при нахождении аккумуляторов на полигонах твердых бытовых отходов возможно возгорание. Чаще всего причиной самовозгорания аккумуляторов является короткое замыкание внутри электрохимической ячейки. Электрический контакт между анодом и катодом может возникнуть по многим причинам. Это может быть, например, механическое повреждение ячейки. Еще внутреннее короткое замыкание возникает из-за нарушения технологии производства при неровной нарезке электродов или попадании металлических частиц между анодом и катодом, что ведет к повреждению пористого сепаратора. Также причиной внутреннего короткого замыкания может быть «прораствание» цепочек металлического лития (дендритов) через сепаратор.

ратор. Такой эффект возникает, если ионы лития не успевают встроиться в кристалл анода при слишком быстрой зарядке или низкой температуре, а также если емкость активного материала катода превышает емкость анода, в результате чего на поверхности анода появляются микроскопические отложения, которые постепенно растут.

Разработана технология восстановления материала катода отработанной литиевой батареи. Техпроцесс с небольшими изменениями одинаково подходит для восстановления любых видов литиевых аккумуляторов. Отработанный катод, лишившийся большей части ионов лития и с нарушенной кристаллической решеткой соединения, помещается в щелочной раствор с солями лития. Затем происходит быстрый и кратковременный нагрев смеси до 800°C , после чего раствор медленно остывает. Из прошедшего такую обработку материала батарея будет работать почти как новая. Тесты в лаборатории показали, что аккумулятор с катодом из восстановленного материала практически ни в чем не уступает аккумулятору с катодом, изготовленным из свежего сырья, с небольшой потерей производительности аккумулятора в 8-15 % от заявленной емкости [3].

Данная технология позволяет экономить земные ресурсы, отходы не будут засорять окружающую среду, и аккумуляторы после такой переработки будут стоить дешевле. Для внедрения техпроцесса в производство необходимо создать автоматизированную систему извлечения катодов из аккумуляторов, вне зависимости от форм ЛИА и адаптировать лабораторные операции до промышленного масштаба.

В процесс переработки аккумуляторов поступает насыпная загрузка собранных аккумуляторов всех типов. Поскольку каждый тип аккумуляторов содержит разные материалы, химикаты и компоненты упаковки, следует использовать отдельную переработку для каждого типа аккумуляторов. Результатом процесса переработки ЛИА являются различные перерабатываемые материалы, собранные в группы, пригодные для извлечения составляющих соединений и материалов путем очистки или другой обработки с разделением. Сам по себе процесс переработки аккумуляторов должен минимизировать вредное воздействие на окружающую среду [4].

Список литературы

1. Обращение с опасными отходами на территории ДНР: проблемы и предложения по их разрешению [Электронный ресурс] // Государственный комитет по экологической политике и природным ресурсам при Главе Донецкой Народной Республики. URL: http://gkesopoldnr.ru/news_300118-1/ (дата обращения: 09.12.2020).
2. Миклушевский В.В. Утилизация литиевых химических источников тока // Экология и промышленность России. 2002. № 12. С. 24-26..
3. Обезвреживание и утилизация реакторной части литиевых батарей системы $\text{Li} / \text{LiBF}_4, \text{y} - \text{B.n} / (\text{CF})_x$ / В.Н. Плахотник, Е.И. Бондарь, И.Л. Гуливец и др. // Тез. докл. III совещ. стран СНГ по ЛИТ. Екатеринбург, 1994. С. 87.
4. Экологические аспекты утилизации литиевых батарей системы ФУЛ/ В.Н. Плахотник, И.М. Игдаков, В.Л. Фролов и др. И Фундаментальные проблемы преобразования энергии в литиевых электрохимических системах: Материалы VII Междунар. конф. Саратов, 2002. С. 134-135.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ВОДОЕМОВ ПО ИНДЕКСУ САПРОБНОСТИ

На основе полевых исследований, проведенных в июле-августе 2020 года, выполнен анализ ряда водоемов Перевальского района и г. Алчевска. Определено качество поверхностных вод по индексу сапробности и дана экологическая оценка текущего состояния водоемов.

Ключевые слова: водоемы; рекреация; биомониторинг; сапробиологический анализ; видовое разнообразие; фитопланктон; зоны сапробности.

Актуальность. С увеличением темпов технического прогресса воздействие человека и его хозяйственной деятельности на окружающую среду проявляется все сильнее. Для предупреждения экологических катастроф необходимо постоянно контролировать как деятельность человека, так и состояние природных геосфер, на которые эта деятельность оказывает непосредственное влияние. Известно, что качество воды, ее биологическая полноценность в значительной степени определяется состоянием биогидроценозов [1].

Биомониторинг является эффективным методом оценки качества водной среды. В данной работе используется метод оценки поверхностных вод с помощью индекса сапробности Пантле-Букка в модификации Сладечека на основе анализа фитопланктона.

Цель работы — оценить состояние водоемов Перевальского района по индексу сапробности в момент активного развития фитопланктона.

Объекты исследования. Для исследований отобраны водные объекты, расположенные на территории Перевальского района и г. Алчевска и активно используемые населением для отдыха. В таблице 1 представлены основные характеристики объектов исследования.

Таблица 1 — Основные характеристики объектов исследования

№	Название водного объекта	Месторасположение	Площадь поверхности (по зеркалу воды)
1	Ящиковский пруд	г. Алчевск	1,79 га
2	Верхне-Орловское водохранилище	г. Алчевск	23,6 га
3	Нижне-Орловское водохранилище	г. Алчевск	25,5 га
4	Пруд «Долгий»	с. Адрианополь	65,0 га
5	Пруд «20»	г. Перевальск	1,5 га
6	Пруд «Дачный»	г. Артемовск	1,3 га
7	Новоселовский пруд	с. Новоселовка	
8	Исаковское водохранилище	с. Бугаевка	293 га

В 2020 году в связи с определенными ограничениями, связанными с COVID-19, население ЛНР проявило большой интерес к местным водным ресурсам, как объектам рекреации (купание, рыбная ловля и др.). На рисунке 1 представлено фото, сделанное авторами на пляже Исаковского водохранилища.



Рисунок 1 — Активный отдых жителей Луганщины на Исаковском водохранилище (23.07.2020)

Рассматриваемые в работе водоемы (табл. 1) находятся в разных природных и антропогенных условиях, определяющих их экологическое состояние. Для безопасного использования водоемов, особенно детским населением, необходимо исследовать качество поверхностных вод.

Методы исследования. Среди методов оценки качества поверхностных вод сапробиологический анализ занимает одно из центральных мест, поскольку он дает комплексную оценку, коррелирующую как с физическим, химическим, тепловым, так и бактериологическим загрязнением. Применение сапробиологического анализа позволяет оценить качество воды в водоеме по количеству и видовому разнообразию фитопланктона, обитающего в данной воде.

Одним из методов определения сапробности является метод прямой оценки по списку организмов. Индекс сапробности S той или иной подсистемы биоценоза (бентоса, макрофитов, фитопланктона, зоопланктона и т.д.) по методу Пантле и Букка вычисляется по формуле:

$$S = \frac{\sum s_i \times h_i}{\sum h_i}, \quad (1)$$

где h_i — это численность или относительная частота встречаемости особей i -го вида, характеризующаяся оценками, представленными в таблице 2;

s_i — условное значение сапробности для особей i -го вида, соответствующее разным зонам:

0 — ксеносапробная зона;

1 — олигосапробная зона;

- 2 – β -мезосапробная зона;
- 3 – α -мезосапробная зона;
- 4 – полисапробная зона.

Таблица 2 — Соотношение значений обилия и частоты встречаемости организмов

Встречаемость	Количество экземпляров одного вида, % от общего количества	h , баллы
Очень редко	<1	1
Редко	2 – 3	2
Не редко	3 – 10	3
Часто	10 – 20	5
Очень часто	20 – 40	7
Массово	40 – 100	9

Заключение о степени загрязненности воды дают обычно по итоговому показателю S , вычисленному по формуле (1) в следующих градациях [2]:

- 0 – 0,5 — ксеносапробная зона (очень чистая);
- 0,5 – 1,5 — олигосапробная зона (чистая вода);
- 1,51 – 2,5 — β -мезосапробная зона (умеренно загрязненная вода);
- 2,51 – 3,5 — α -мезосапробная зона (грязная вода);
- 3,51 – 4,50 — полисапробная зона (сильно загрязненная вода).

При проведении гидробиологического анализа состояния вод реки или водоема выполняют ряд операций измерительного или вычислительного характера в следующем порядке [3]:

1. Визуальное описание объектов исследования (наименование, месторасположение, притоки, берега, растительность водоемов и др.);
2. Отбор проб (с целью изучения видового состава фитопланктона при интенсивном развитии последнего достаточно зачерпнуть воды из водоема, а затем рассмотреть под микроскопом; для количественного учета производят отбор пробы 0,5–1 л определенного объема верхнего или глубинного слоя воды);
3. Сгущение концентрации водорослей (сгущение количественных проб фитопланктона с 500 мл до 10 – 25 мг осуществляется двумя методами: осадочным или фильтрационным);
4. Исследование видового разнообразия фитопланктона (просматривается под микроскопом при увеличении в 50–100 раз);
5. Определение численности фитопланктона (в камере Горяева или с помощью предметного стекла);
6. Пересчет численности фитопланктона в биомассу (согласно справочным данным);
7. Определение показателей сапробности для каждого индикаторного вида, обнаруженного в пробе воды;

8. Расчет индекса сапробности водоема S' по формуле (1) и установление зоны сапробности и качества воды по фитопланктону.

В процессе исследования использовались двухсекционная камера Горяева (рис. 2), микроскоп GranumL20 (рис. 3), прибор вакуумного фильтрования 35-БЗ (рис. 4) и др.

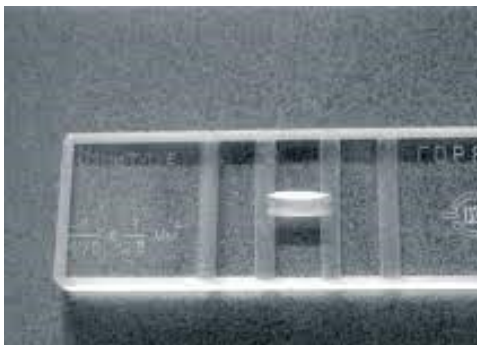


Рисунок 2 — Двухсекционная камера Горяева



Рисунок 3 — Микроскоп GranumL20



Рисунок 4 — Прибор вакуумного фильтрования (ПВФ 35/3Б — DAVJETG2M) с нитроцеллюлозными фильтрами №6

На рисунке 5 показан снимок, сделанный с камеры Granum DC 400, при исследовании пробы воды из пруда «Долгий» и Исаковского водохранилища.

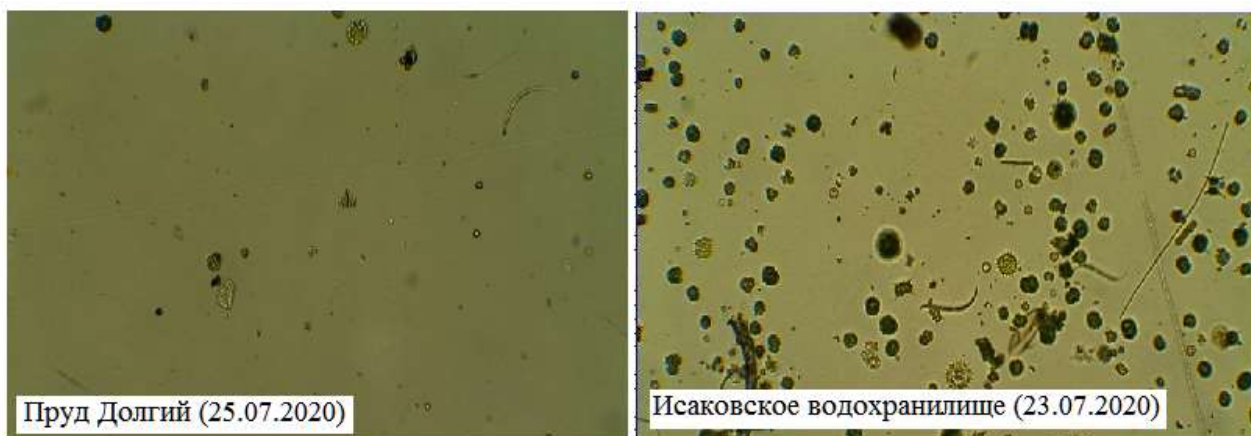


Рисунок 5 — Фото с камеры Granum DC 400 (концентрация 50 мл/1мл)

Результаты исследования. По видовому разнообразию наиболее заселенным являются пруд «Дачный», водохранилища Исаковское, Верхне-Орловское и Нижне-Орловское. Видовое разнообразие фитопланктона по количеству видов, выделенных в ходе исследования водорослей, представлено на диаграмме (рис. 6).

Видовое разнообразие фитопланктона

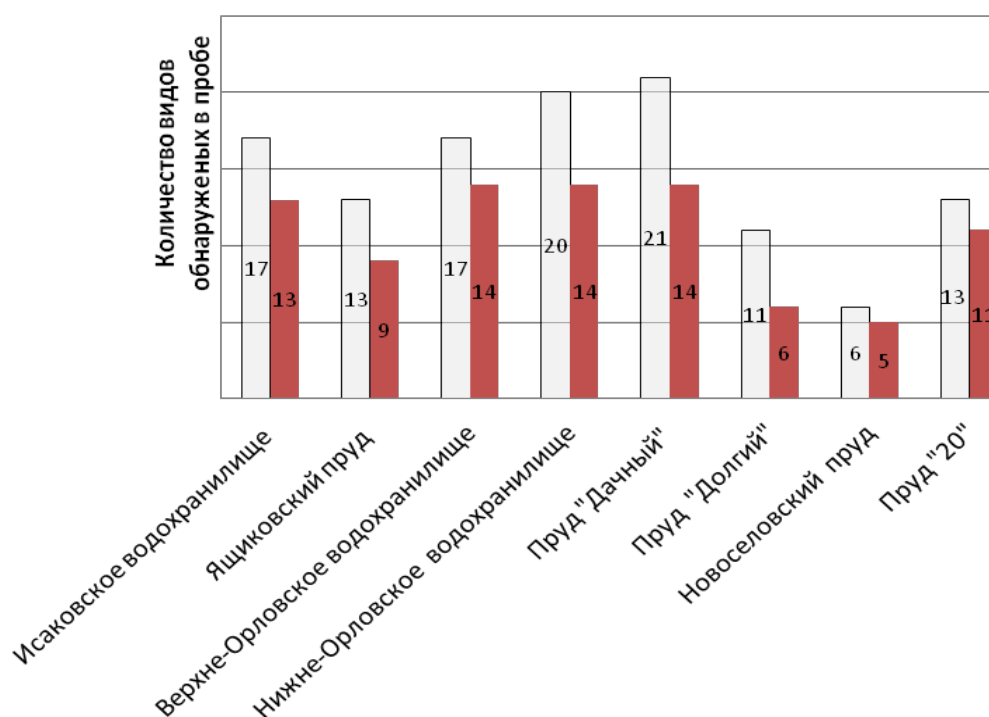


Рисунок 6 — Видовое разнообразие фитопланктона в исследуемых водоемах

В таблице 3 приведена информация о количестве видов в пробах воды, а также рассчитанные индексы сапробности водоемов.

Таблица 3 — Результаты сапробиологического анализа водоемов
Перевальского района и г. Алчевска

Наименование	Численность фито- планктона, кл/см ³	Индекс са- пробности	Зона сапробности
Исаковское водохрани- лище	6110	1,63	β – мезосапроб- ная зона
Ящиковский пруд	4690	1,77	β – мезосапроб- ная зона
Верхне-Орловское водохранилище	5040	1,56	β – мезосапроб- ная зона
Нижне-Орловское во- дохранилище	5590	1,35	олигосапробная зона
Пруд «Дачный»	3870	1,55	β – мезосапроб- ная зона
Пруд «Долгий»	830	1,16	олигосапробная зона
Новоселовский пруд	610	1,26	олигосапробная зона
Пруд «20»	1310	1,91	β – мезосапроб- ная зона

Выполненный расчет позволяет отнести пруды Новоселовский и «Долгий» к олигосапробной зоне (вода чистая), а остальные к β -мезосапробной зоне (вода умеренно загрязненная).

Олигосапробная зона: присутствуют соединения азота в форме нитратов, вода насыщена кислородом, мало углекислого газа, сероводорода нет. Содержание органических соединений, как правило, не превышает 1 мг/л. Цветения не бывает. На дне мало детрита, автотрофных организмов и бентосных организмов (червей, моллюсков, личинок хирономид).

β -мезосапробная зона характеризуется тем, что содержание кислорода и углекислоты в воде водоема колеблется в зависимости от времени суток: днем избыток кислорода, дефицит углекислоты, ночью – наоборот, нет нестойких органических веществ, в воде произошла полная минерализация, идут окислительные процессы, много детрита, наблюдается цветение воды, так как сильно развит фитопланктон [4].

Выводы и направление дальнейших исследований. Оценка воды по индексу сапробности носит «реакционный» характер, так как показывает реакцию биоты на существующее антропогенное влияние, либо же на естественное развитие водоема. Так, на качество воды в определенном участке водоема влияет как интенсивность перемешивания воды, так и востребованность данного участка отдыхающими, глубины водоема и степени заиливания дна [5].

Чтобы объективно оценить применимость индекса сапробности для оценки качества воды в водоемах рассматриваемой местности, целесообразны дальнейшие исследования фитопланктона в разные периоды года с параллельным исследованием физико-химических и микробиологических показателей качества воды.

Список литературы

1. Абакумов, В.А. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений [Текст] / В.А. Абакумов. — Л.: Гидрометеиздат, 1983. — 240 с.
2. Абакумов, В.А. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем [Текст] / В.А. Абакумов. — СПб.: Гидрометеиздат, 1992. — 319 с.
3. Методические рекомендации «Контроль качества воды по гидробиологическим показателям в поверхностных водоисточниках по этапам водоподготовки и в питьевой воде» [Текст] — г. Донецк : ЦКИПВЛ, — 2018. — 18 с.
4. Подлипенская, Л. Е. Оценка экологического состояния Исаковского водохранилища в современных условиях [Текст] / Л. Е. Подлипенская, Ю. С. Бакуменко // Материалы Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции: Сб.: Экологический мониторинг и биоразнообразие, г. Ишим / Под. ред. А. Ю. Левых. — 2018. — С. 34–38.
5. Подлипенская, Л. Е. Исследование процессов эвтрофикации и самоочищения водоемов [Текст] / Л. Е. Подлипенская, Ю. С. Бакуменко // Экологический вестник Донбасса. — Алчевск: ГОУ ВО ЛНР «ДонГТУ», 2021. — Вып. 1. — С. 10–18.

УДК 574.58: 614.777 (477.61)

Бурый И. Д.

обучающийся секции «Биология», «Медицина» НО «РМАН» ГУДО ЛНР «Республиканский центр научно-технического творчества», ученик ГОУ ЛНР «АССФМ Ш № 22», г. Алчевск, ЛНР

Капранов С. В., Капранова Г. В.

руководители секций «Биология», «Медицина»

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ИСАКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Проведена оценка санитарно-гигиенических и бактериологических показателей воды Исаковского водохранилища за 2017 и 2020 гг., а также биотестирование качества воды водохранилища с помощью моллюсков, ракообразных, аквариумных рыбок.

Проанализировано влияние метеорологических условий (температура воздуха, относительная влажность, скорость ветра, атмосферное давление) на показатели воды Исаковского водохранилища.

С использованием персонального компьютера (ПК) по специальной программе выполнены корреляционный анализ (метод парной корреляции) связи качества показателя воды Исаковского водохранилища и метеорологических факторов.

Ключевые слова: *мониторинг; биотестирование; эксперимент; показатели качества воды; корреляция.*

Водоснабжение на Донбассе является важной экологической проблемой. Из-за нехватки воды изучаются вопросы использования дополнительных и аль-

тернативных источников водоснабжения. Исаковское водохранилище рассматривается как важнейший стратегический объект для использования населением. А в регионе с крупными производствами черной металлургии и коксохимии проблема охраны воды и рационального использования водных ресурсов является наиболее актуальной.

С целью технического водоснабжения промышленных предприятий Алчевска в 1954 году введено в эксплуатацию Исаковское водохранилище. Водохранилище создано на реке Белая, в 7 км от г. Алчевска. Общая площадь водохранилища 293 га, объем воды 23,4 млн м³, длина 11,6 км, средняя глубина 7,18 м, а максимальная 18 м. Первоначально водоем являлся объектом промышленного и сельскохозяйственного использования, впоследствии приобрел свойство природно-антропогенного объекта [5].

Целью данной работы является оценка качества воды Исаковского водохранилища с использованием методов санитарно-гигиенических, бактериологических, экологических, а также с использованием метода биотестирования.

На протяжении 30 лет осуществляется мониторинг воды водохранилища. В том числе проводятся исследования водоема с помощью биологических организмов (биоиндикация). Нормальная жизнедеятельность гидробионтов, следовательно, и уровень их устойчивости к различным токсическим веществам, в значительной степени определяются такими абиотическими факторами водной среды, как минерализация, жесткость, pH, соотношение ионов, содержание кислорода, температура и другими [1, 4].

Водоохранилище загрязнялось длительное время сточными водами шахт, коммунальных объектов Перевальского района. В настоящее время в водоем сточные воды с объектов г. Алчевска не сбрасываются.

В дополнение к обычным методам лабораторного контроля известных загрязнителей для общей оценки качества воды целесообразно проводить биотестирование, позволяющее выяснять степень токсичности вод и получать более надежные выводы о возможности использования вод для конкретных целей.

Биотестирование как интегральный метод оценки токсичности водной среды является необходимым дополнением к химическому анализу [1].

Основной принцип практического лабораторного биотестирования природных и сточных вод, реализуемый в развитых странах, — применение одновременно 3–4 методов с тест-организмами.

Исследования выполнены в промышленном городе с крупными предприятиями черной металлургии и коксохимии (г. Алчевск, ЛНР), а также Перевальском районе (ЛНР), где расположено Исаковское водохранилище.

Нами использовались следующие методы: сравнение, анализ, изучение литературы, использование биотестирования природных вод в комплексе с санитарно-химическим, бактериологическим анализами воды. Проанализированы санитарно-химические и бактериологические показатели воды водоема в сравнении за 12 месяцев 2020 г. и 2017 г.

Нами принято участие в отборе проб воды для мониторинговых исследований СЭС. Отбор проб воды проводился в Исаковском водохранилище, кото-

рое располагается в Перевальском районе на расстоянии 7 км от г. Алчевска. Рядом с водохранилищем расположены сельские населенные пункты и дачные участки.

Исследования на санитарно-химические показатели и показатели эпидемической безопасности воды Исаковского водохранилища проводили в двух лабораториях Алчевской городской санэпидстанции (СЭС) не позднее 2 часов после отбора.

Результаты лабораторных исследований воды Исаковского водохранилища сравнивали с действующими в настоящее время в Луганской Народной Республике «Санитарными правилами и нормами охраны поверхностных вод от загрязнения» (СанПиН № 4630-88) от 04.07.1988 г.

С целью осуществления биотестирования в стеклянную посуду наливали не меньше 500 см³ пробы воды. В связи с невозможностью незамедлительного выполнения биотестирования воды, ее хранили в охлажденном виде при температуре +20°C ÷ +40°C. Перед биотестированием воду нагревали до +20°C.

Нами проведен острый и хронический эксперименты по биотестированию для изучения водоемов с использованием организмов: креветок, аквариумных рыбок — гуппи, моллюсков — катушек.

Острый эксперимент проходил 96 часов. Были использованы 6 сосудов: 3 — опытная часть, с использованием воды Исаковского водохранилища и 3 с использованием воды, взятой в бассейне на кафедре Экологии и БЖД ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ». В емкости помещались гуппи, моллюски, креветки. Условия эксперимента создавались одинаковыми: наливали 2/3 объема воды в сосуды, обеспечивали достаточное количество освещения в комнате, где проходил эксперимент, поддерживалась одинаковая температура, не производили кормление животных в стадии острого эксперимента.

Исследования выполнялись по следующей методике. Отобранную пробу воды (500 см³) наливали в одинаковые стеклянные сосуды емкостью 1000 см³ (опыт). Сосуды такой же емкостью (1000 см³) наполняли таким же объемом отфильтрованной воды (500 см³) из емкостей, где культивируются гуппи, креветки, катушки (контроль). В каждый опытный и контрольный сосуд помещали: катушек — по 4 штуки, гуппи — по 6 штук, креветок — 6 штук (контроль) и 7 штук (опыт).

Хронический эксперимент проводился две недели. Креветок, выживших в остром эксперименте, кормили листьями капусты, а катушек и гуппи — кормом для рыб. В конце биотестирования визуально подсчитывали количество живых организмов.

Оценка влияния различных метеорологических факторов (температура воздуха, влажность воздуха, атмосферное давление и скорость ветра) на показатели воды Исаковского водохранилища выполнена по специальной программе методом корреляционного анализа (парной корреляции) с использованием персонального компьютера.

Результаты исследования. В 2020 г. в процессе проведения мониторинга качества воды Исаковского водохранилища было отобрано 35 проб воды для исследования по санитарно-химическим показателям и 33 – по бактериологическим показателям. Мы выполнили обобщение и анализ результатов лабораторных исследований санэпидстанции за 2020 год по санитарно-химическим и бактериологическим показателям воды Исаковского водохранилища.

Минимальные, средние и максимальные показатели загрязнения Исаковского водохранилища за 2020 г приведены в таблице 1.

Согласно результатам лабораторных исследований за 2020 г., выполненным лабораторией СЭС, вода характеризуется средним содержанием: сухого остатка — 1360,24 мг/дм³ (при допустимой норме согласно требованиям Сан-ПиН №4630-88 не более 1000 мг/дм³), хлоридов — 116,3 мг/дм³ (при норме не более 350 мг/дм³), сульфатов — 486,15 мг/дм³ (при норме не более 500 мг/дм³), аммиака — 0,22 мг/дм³ (при норме не более 2 мг/дм³), нитритов — 0,043 мг/дм³ (при норме не более 3,3 мг/дм³), нитратов — 0,052 мг/дм³ (при норме не более 45 мг/дм³).

Средние величины запаха воды — 2,77 баллов (при норме не более 1 балла) и цвета – 19,44 градусов (при норме не более 35 градусов).

Таблица 1 — Показатели загрязнения Исаковского водохранилища за 12 месяцев 2020 г.

№ п/п	Показатели	Норма	Величины:			Степень превышения средних концентраций
			min	средние	max	
1	Интенсивность запаха, баллы	≤ 1	2	2,77	25	2,77
2	Цвет, в градусах	≤ 35	3	19,43	30	0,56
3	Прозрачность, см	—	16	18,15	20	—
4	pH	<6,5>8,5	7,13	8,39	8,75	0,99
5	Сухой остаток, мг/дм ³	≤ 1000	113,5	1360,24	1509,5	1,36
6	Хлориды, мг/дм ³	≤ 350	88,8	116,3	168,5	0,33
7	Сульфаты, мг/дм ³	≤ 500	129,9	486,15	669,6	0,97
8	Аммиак, мг/дм ³	≤ 2	0	0,21	0,73	0,11
9	Нитриты, мг/дм ³	≤ 3,3	0	0,043	0,49	0,01
10	Нитраты, мг/дм ³	≤ 45	0,052	0,052	0,052	0
11	Индекс ЛКП, к - во/дм ³	≤ 5000	50	3096696	24000000	619,34
12	Колифаги, БОЕ, дм ³	≤ 100	0	256	9000	2,56
13	Индекс E-coli, КОЕ, к - во/дм ³	≤ 1000	50	169	2300	0,17

При анализе показателей эпидемической безопасности воды Исаковского водохранилища выявлены средние величины индекса ЛКП — 3096696 в 1 дм³ (при норме не более 5000 в 1 дм³), содержания колифагов — 256 БОЕ в 1 дм³

(при норме не более 100 в 1 дм³) и индекса E-coli — 169 в 1 дм³ (при норме не более 1000 в 1 дм³).

Таким образом, вода Исаковского водохранилища в 2020 г. по средним показателям не соответствовала нормам СанПиН № 4630-88 по запаху, содержанию сухого остатка и индексу ЛКП, а при анализе максимальных величин — по запаху, содержанию сухого остатка, сульфатов, индексу ЛКП и содержанию колифагов.

По нашему мнению, ухудшение качества воды Исаковского водохранилища по санитарно-химическим показателям и показателям эпидемической безопасности в 2020 г. по сравнению с 2017 г. в определенной мере обусловлено значительным уменьшением объема воды в водоеме по причине сокращения и затем прекращения поступления (притока) воды в водохранилище по реке Белой.

Выполнено исследование влияния метеорологических факторов на качество воды Исаковского водохранилища по данным еженедельных проб 2020 года.

В дни отбора проб воды водохранилища учитывались следующие метеорологические факторы: температура воздуха, влажность воздуха, атмосферное давление и скорость ветра.

С использованием персонального компьютера по специальной программе выполнен корреляционный анализ (метод парной корреляции) связи качества показателя воды Исаковского водохранилища и метеорологических факторов.

В результате статистической обработки установлена прямая средняя, достоверная корреляционная связь (зависимость):

- содержания микроорганизмов — общего микробного числа (ОМЧ) при температуре культивирования микроорганизмов в термостате 370С от температуры внешней среды в период отбора проб воды ($r = +0,32$);
- количества лактозо-положительных кишечных палочек (индекс ЛКП) от температуры внешней среды ($r = +0,39$);
- количество показателей эпидемической безопасности, не соответствующих установленным нормам, от температуры внешней среды ($r = +0,43$).

Полученные данные указывают на ухудшение показателей эпидемической безопасности воды Исаковского водохранилища при повышении температуры окружающей среды. Это связано с тем, что в условиях более высокой температуры возрастает интенсивность размножения различных микроорганизмов (особенно кишечной палочки).

Достоверное влияние других метеорологических условий (влажность воздуха, атмосферное давление и скорость ветра) на показатели воды Исаковского водохранилища в наших исследованиях не обнаружены, а некоторые полученные данные не представляется возможным оценить и обосновать с научной точки зрения. В результате проведения острого эксперимента в процессе биотестирования через 4 дня в пробах воды Исаковского водохранилища погибли все креветки.

Гибель креветок наблюдалась в стадии острого эксперимента, в тех пробах, где была вода Исаковского водохранилища. Креветки приобрели белый налет, признаки влияния рН водоема (показатели выше нормы).

В контроле при остром эксперименте все креветки выжили. Это позволяет предположить, что у этих организмов проявляется чувствительность к качеству воды.

Гуппи и катушки нами были выпущены в аквариум. Наблюдалась выживаемость всех особей.

Выводы

1. Вода Исаковского водохранилища в 2020 г. по средним показателям не соответствовала нормам СанПиН № 4630-88 по запаху, содержанию сухого остатка и индексу ЛКП, а при анализе максимальных величин — по запаху, содержанию сухого остатка, сульфатов и индексу ЛКП.

2. Установлено ухудшение в 2020 г. по сравнению с 2017 г. качества воды Исаковского водохранилища по санитарно-химическим показателям и показателям эпидемической безопасности, что проявляется в увеличении средних величин: запаха, содержания сухого остатка, хлоридов, сульфатов, аммиака, а также индекса ЛКП. Это можно объяснить значительным сокращением и полным прекращением притока воды в водохранилище по реке Белой.

3. В результате корреляционного анализа установлено достоверное ухудшение показателей эпидемической безопасности воды Исаковского водохранилища при повышении температуры окружающей среды, что обусловлено увеличением интенсивности размножения различных микроорганизмов (особенно кишечной палочки) в этих условиях.

4. Полученные данные указывают на высокую чувствительность креветок к качеству воды водохранилища, находящегося в условиях воздействия техногенных факторов.

Список литературы

1. Александрова В. В. Биотестирование как современный метод оценки токсичности природных и сточных вод: Монография / В. В. Александрова. — Нижневартовск: Нижневарт. гос. ун-та, 2013. — 119 с.

2. Капранов С. В. Вода и здоровье / С. В. Капранов, О. Н. Титамир. — Луганск: Янтарь, 2006. — 184 с.

3. Капранов С. В. Растения в ноосфере и здоровье населения / С. В. Капранов, Г. В. Капранова, Л. А. Пенская. — Луганск: Янтарь, 2008. — 256 с.

4. Петрова Л. Н. Судьба Исаково — в наших руках! / Л. Н. Петрова // «Криница» — № 1 (2), январь 1992.

5. Подлипенская Л. Е. Исследование процессов эвтрофикации и самоочищения водоемов / Л. Е. Подлипенская, Ю. С. Бакуменко // Экологический вестник Донбасса. — 2021. — № 1. — С. 10-18.

ВИДОВОЙ СОСТАВ РАНИЕЦВЕТУЩЕЙ ФЛОРЫ ОКРЕСТНОСТЕЙ ГОРОДА АЛЧЕВСКА

В ходе выполнения работы дана характеристика современного состояния первоцветов в окрестностях города Алчевска, дано их ботаническое описание, предложены меры по охране первоцветов, разработаны экологические игры для младших школьников, проводилась пропагандистская работа с разными категориями граждан с целью повышению общего уровня экологической культуры

Ключевые слова: Красная книга; первоцветы; Алчевск

Первоцветы... Первые весенние цветы... Ни одно другое цветущее растение не вызывает у нас столько положительных эмоций. Эти первые весенние цветочки радуют нас после долгой морозной зимы. Они не только красивы, но и играют важную роль в Природе. Во-первых, первоцветы, пока они не сорваны, выделяют в почву и воздух целебные вещества, необходимые для окружающих растений, в том числе для деревьев. Во-вторых, в теплые дни начинают летать насекомые (медоносная пчела, шмели), и единственная еда для них в такие дни – пыльца и нектар первоцветов [2].

Цель работы: исследование первоцветов в загородной зоне города с целью сохранения их видового многообразия, повышения уровня экологической культуры населения.

Задачи:

- исследование и биологическое описание первоцветов;
- анализ наблюдений в сравнении с прошлыми годами;
- создание презентации, дидактического материала для проведения пропагандистской работы среди молодежи, населения города.

Выбор темы работы связан с тем, что весной часто можно наблюдать одну и ту же картину: определенное количество людей выходят на отдых в природу. А возвращаются с букетами первых весенних цветов – крокусами, пролесками, хохлаткой прекрасно зная, что эти цветы занесены в Красную книгу и запрещен их сбор. Именно поэтому мы решили изучить видовой состав раннецветущей флоры окрестностей Алчевска, ознакомить с результатами исследований как можно большее количество учащихся, разработать материалы, направленные на агитацию и пропаганду экологических знаний.

Исследования проводились мною в период с конца марта 2020 года по 15 мая 2020 года. Был использован маршрутный метод, картографирование, фотографирование и геоботаническое описание. Было обследовано 5 участков, рас-

положенных в северной и восточной частях города – пригородные зоны, район биостанции эколого-биологического центра, загородные территории [1, 3].

Участок №1 – 2-й Орловый пруд, район биостанции Алчевского эколого-биологического центра.

Участок №2 – 2-й Орловый пруд, район микрорайона Васильевка.

Участок №3 – балка около роддома.

Участок №4 – окраина Алчевска, улица Сарматская.

Участок №5 – загородный участок около трассы Алчевск-Луганск.

Участки отличаются типичными видами древесно-кустарниковой флоры, типом почвы, встречаются и балки, и открытые степные участки, скальные и каменистые территории.

На первом этапе работы были проведены экскурсии и дано геоботаническое описание районов исследований [1]. К каждому описанию прилагается таблица «Видовой состав выявленных растений», с указанием характера размещения растений, фенологической фазы, обилия. Например, 30.03.2020 года был обследован участок №1, расположенный в загородной зоне на берегу 2-го Орловского пруда (район биостанции Алчевского эколого-биологического центра). Рядом расположены участки садового общества, где ведутся работы по возделыванию огородов и садов. Проходит дорога, ведущая к городским очистным сооружениям. Активность движения транспорта – невысокая.

Было выявлено 7 видов раннецветущей флоры, данные о них занесены в таблицу 1.

Таблица 1 — Видовой состав выявленных растений

№ п/п	Вид	Обилие	Фенологическая фаза	Характер размещения
1	Пролеска сибирская	Редко	Бутонизация	Рассеяно по открытым склонам балки
2	Чистяк весенний	Довольно обильно	Цветение	Группами, местами образует сплошное покрытие
3	Хохлатка плотная	Обильно	Бутонизация, начало цветения	Равномерно мелкими группами
4	Фиалка Собачья	Довольно обильно	Начало цветения	Равномерно мелкими группами
5	Ветренница лютичная	Довольно обильно	Цветение	Группами
6	Гусиный лук	Обильно	Цветение	Равномерно, группами
7	Шафран сетчатый	Редко	Цветение	Одиночно или мелкими группами

Такие исследования были организованы по каждому участку, экскурсии по указанным территориям проводились по 2 раза. Оформлены фотоотчеты. По результатам наблюдений составлен флористический список выявленных расте-

ний и фотогербарий. В ходе исследования было выявлено и описано 12 видов первоцветов, относящихся к 8 семействам (табл. 2) [2].

Таблица 2 — Флористический список выявленных растений

№	Русское название	Латинское название
Сем. Ranunculaceae – Лютиковые		
1	Адонис весенний	<i>Adonathe vernalis</i>
2	Ветреница лютичная	<i>Anemonoides ranunculoides</i>
3	Прострёл луговой, или Прострёл чернеющий	<i>Pulsatilla pratensis</i>
4	Чистяк, или лютик, весенний	<i>Ficaria verna</i>
Сем. Liliaceae – Лилейные		
5	Гусиный лук	<i>Gagea lutea</i>
6	Тюльпан змеелистный	<i>Tulipa ophiophylla</i>
Сем. Asparagaceae – Спаржевые		
7	Пролеска сибирская	<i>Scilla siberica</i>
Сем. Violaceae – Фиалковые		
8	Фиалка собачья	<i>Viola canina</i>
Сем. Fumariaceae – Дымянковые		
9	Хохлатка плотная	<i>Coridalis solida</i>
Сем. Iridaceae – Ирисовые		
10	Ирис карликовый, или Касатик карликовый, или Ирис низкий	<i>Íris púmila</i>
Сем. Hyacinthaceae – Гиацинтовые		
11	Гиацинт Палласа	<i>Hyacinthélla pallasiána</i>
Сем. Rosaceae – Розовые		
12	Миндаль степной, или Миндаль низкий, или Бобовник	<i>Prunus tenella</i>

Первоцветы встречались как в начале бутонизации, так и фазе полного цветения, покрытие составило от 1% до 96% в зависимости от вида. Обилие менялось с течением времени и зависело от места произрастания. Характер размещения различается у разных видов. Самыми малочисленными видами оказались Тюльпан змеелистый, Прострел луговой, Гиацинт Палласа. Самым многочисленными видами оказались Хохлатка плотная, Ветреница лютичная, Фиалка собачья.

Фотогербарий включает фото растений в природе и их биологическое описание. Представлены все виды из флористического списка.

Состояние растительных сообществ в окрестностях города Алчевска – напряженное вследствие большой антропогенной нагрузки: выпас скота, несанкционированная вырубка деревьев, отсутствие санитарной вырубки (отсюда – наличие сухостоя, поврежденной древесины), исхоженность и изъезженность,

использование загородной зоны для отдыха (вытаптывание, кострища, бытовой мусор...), ведение огородничества на исследуемых территориях. Большой вред степным биогеоценозам приносит и неконтролируемая добыча природного камня. Все перечисленные факторы приведут к постепенной деградации растительных сообществ, изменению видового состава растений.

Сравнивая результаты своих наблюдений с исследованиями 2005-2008 годов, нужно отметить, что биогеоценозы участка № 2 больше повреждены в результате добычи природного камня. А вот на участке номер один отмечаю увеличение частоты встречаемости и общего количества растений хохлатки, шафрана, тюльпана змеелистного. Это может быть связано с ухудшением социальной ситуации в городе, сокращением количества людей занимающихся огородничеством и выпасом скота.

Чаще и в больших количествах встречаются растения адониса, сон-травы, Гиацинтка Палласа на участках № 4 и 5.

На занятиях кружка мы разработали экологические игры для младших школьников, буклеты, презентации, которые можно использовать и в урочной, и во внеурочной работе.

В этом году будут продолжены работы над составлением фотогербария растений окрестностей города Алчевска, планируем дополнить его интерактивной картой и летними видами растений, находящихся в Красной книге ЛНР.

Список литературы

1. Методы геоботанических исследований: Методическое пособие (сост. А. С. Боголюбов). Москва, Экосистема, 1996, 21с.
2. Фисуненко О. П., Жадан В. И. Природа Луганской области./ О. П. Фисуненко, В. И. Жадан. – Луганск, 1994. – 235с.
3. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие / Под ред. Т. Я. Ашихминой. – М.:АГАР, 2000. – 387с.

УДК 502.06:502.5

Верех-Белюсова Е. И.

кандидат технических наук, доцент

Кобзова С. Н.

кандидат педагогических наук, доцент

ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный педагогический университет» г. Луганск, ЛНР

ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ РАЙОНАХ ЛУГАНЩИНЫ

В работе рассмотрено негативное воздействие отходов добычи угля на компоненты ландшафтов и здоровье населения, проживающего на территориях, прилегающих к породным отвалам. Приведены примеры химического загрязнения прилегающих к породным отвалам почв, сельскохозяйственной растительности и поверхностных вод. Анализ оценки степени загрязнения территорий в зоне влияния отвалов позволяет отнести территорию селитебной зоны к наиболее загрязненной. Доказано, что на формирование эколого-

гигиенической ситуации в угледобывающих районах Луганщины оказывают значительное влияние отходы добычи и обогащения углей.

Ключевые слова: *породные отвалы; загрязнение; тяжелые металлы; почвы; растительность; здоровье населения; экологическая ситуация.*

Уровень здоровья человека в значительной мере зависит от качества среды его обитания. Здоровье человека формировалось и продолжает формироваться под влиянием природных факторов, т.е. во взаимосвязи с окружающей средой. И такое взаимодействие не должно нарушать адаптационные механизмы организма человека, ухудшать состояние его здоровья.

Комплексным показателем состояния человеческого общества выступает уровень здоровья самих людей. На Луганщине добывающая промышленность развита на высоком уровне и поэтому на окружающую среду нашего региона оказывается интенсивное антропогенное воздействие, выражающееся в загрязнении всех природных сред, что приводит к ухудшению качества, как самой среды, так и здоровья населения в ней проживающего.

Добыча угля в Луганщине существует более 200 лет и поэтому самые большие города и первые поселения 19–20-х веков возникали непосредственно вокруг шахт и шахтных районов. Наибольшая плотность населения и наибольшее количество городов расположено в угледобывающих районах Луганщины (Перевальский, Краснодонский, Свердловский, Антрацитовский, Ровенковский, Лутугинский, Славяносербский, Попаснянский). Жители нашего региона напрямую зависели и зависят от угля и подвержены непосредственному влиянию угледобывающей отрасли не только в экономическом, но и в экологическом плане. Негативное воздействие на состояние здоровья населения, проживающего в шахтных регионах, оказывает не только сама добыча угля, но и складирование огромных масс крупнотоннажных отходов добычи – породных отвалов.

Если санитарно-защитная зона шахты строго регламентирует запрет на какое-либо гражданское строительство и хозяйственное использование земель непосредственно поблизости от шахт, то, к сожалению, вокруг породных отвалов добычи и обогащения угля данные нормативы не соблюдаются. Поселки и села, приусадебные участки с огородами и даже сельхозугодия с пашней размещаются в непосредственной близости к отвалу, без соблюдения санитарно-защитной зоны (500 м). На рисунке 1 показано фото селитебного ландшафта в непосредственной близости от террикона.

Целью исследования выступила оценка эколого-гигиенической ситуации в угледобывающих районах Луганщины.

Медико-санитарные исследования свидетельствуют, что уровень заболеваемости населения выше, а продолжительность жизни проживающих в зоне влияния шахт и породных отвалов ниже, чем на других территориях. Комфортность жизни хуже, а временная нетрудоспособность случается чаще и продолжается дольше [1, 2].



Рисунок 1 — Фото селитебного ландшафта у подножия террикона

Для оценки экологической ситуации в шахтных регионах нами были выполнены работы по оценке влияния отходов добычи угля, как основных источников загрязнения окружающей среды в регионе. Исследования проводились с 2015 по 2019 год. Установлено, что в горной породе и угле приоритетными токсичными компонентами являются *As*, *Ni*, *Co*, *Pb*, *Cu*, *Cr*, *Zn*, *Mn* и *Ba*. По своему содержанию в отвальной породе геохимический фон превысили такие токсичные элементы, как *Co* (фон для черноземов обыкновенных 15 – 17 мг/кг), *Zn* (фон 52 – 58 мг/кг) и *Ni* (фон 29 – 44 мг/кг).

В почвах территорий, прилегающих к отвалам, наблюдается повышенное содержание таких тяжелых металлов, как *Cr*, *Pb*, *Mo*, *Zn* и *Cu*. По данным работ авторов [2], проведенных в 2004 году, в почвах вокруг породных отвалов значительно превышает предельно допустимые концентрации мышьяка (валовое содержание мышьяка обнаружено в пределах 0,25 – 91,4 мг/кг, при ОДК – 10 мг/кг). В почвах на территориях, удаленных от источников загрязнения, валовое содержание мышьяка находилось на уровне 0,03 – 0,25 мг/кг. Данный анализ оценки степени загрязнения территорий в зоне влияния шахты позволяет отнести территорию селитебной зоны к наиболее загрязненной.

Степень влияния источников загрязнения наглядно подтверждается нами на примере определения кислотности почв в зоне влияния шахты и породных отвалов. Для почв в районе шахты характерна нейтральная и слабощелочная реакция среды ($pH = 7 - 8$). В непосредственной близости к источникам загрязнения (отвалы и терриконы) pH почв в отдельных пробах имеет слабокислую реакцию [3]. По нашим исследованиям pH в пробах, отобранных в непосредственной близости к отвалу (40 м), имеет средне кислую реакцию ($pH = 5$). На удалении от отвала pH повышается до 5,5 – 6. Обнаружено, что в слабокислых и нейтральных условиях реакции почвы подвижны такие элементы, как *Zn* и *V*, малоподвижны *Cu*, *Cr*, *Mo*, *Ni*, *Co* и практически неподвижен *Pb*.

Нами был проведен спектральный (полуколичественный) анализ проб озимой пшеницы с территории поля, прилегающего к отвалу шахты «Луганская» на расстоянии 25 м без соблюдения санитарно-защитной зоны. Результаты показали, что в пробах пшеницы наблюдается превышение $ПДК_{np}$ таких тяжелых металлов, как *Cr* и *Cu*. Концентрация *Pb* колеблется на грани допустимой. В результате проведенных исследований, нами установлен тип экологической си-

туации по валовой и подвижной формам тяжелых металлов в пробах озимых (таблица 1).

Таблица 1 — Оценка экологической ситуации по загрязнению озимых тяжелыми металлами

Элемент	Отношение фактического содержания определяемого элемента к его ПДК в зерновых культурах	Экологическая ситуация
<i>Cu</i>	1,5	предкризисная
<i>Pb</i>	1,0	предкризисная/удовлетворительная
<i>Mn</i>	0,3	благополучная
<i>Ni</i>	0,6	удовлетворительная
<i>Zn</i>	0,5	благополучная
<i>Cr</i>	3,5	кризисная
<i>Mo</i>	0,4	благополучная

При идентификации риска заболеваемости населения, которое будет употреблять продукцию, выращенную на территории, прилегающей к отвалу шахты «Луганская», мы использовали индексный метод прямого сопоставления уровня загрязнения сред окружающей среды с пороговыми (допустимыми) концентрациями загрязнителей в этих средах. Исходя из принципов определения ПДК, превышение порога загрязнения обычно рассматривают как существование угрозы превышения заболеваемости ($C_i > ПДК_i$) [4]. Индекс загрязнения определяется по следующей формуле [4]:

$$I_z = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ПДК_i},$$

где C_i – фактическая концентрация вещества в почве, мг/кг;

$ПДК_i$ – предельно допустимая концентрация вещества, мг/кг.

Отсутствие риска заболеваемости определяется в том случае, когда $I_z < 2$ (при условии $2 \leq n \leq 4$).

При выполнении нашего условия для двух загрязнителей (Cr, Mo), содержание которых по нашим исследованиям в почве превышает $ПДК_{np}$, индекс загрязнения составил 2,9.

Полученные данные позволяют сделать вывод о риске заболеваемости населения, которое будет употреблять продукцию, выращенную на территории, прилегающей к отвалу шахты «Луганская».

Известно, что дождевые воды, попадая на отвалы, растворяют значительное количество химических элементов, в том числе вредных, и выносят их с продуктами водной эрозии в грунтовые и поверхностные воды, что обуславливает образование многочисленных поверхностных источников вокруг отвалов с большим содержанием вредных солей и токсичных элементов, а также «отрав-

ляет» почвы. Нами был проведен анализ проб воды из пруда, расположенного у подножия отвала шахты «Должанская-Капитальная» (таблица 2).

Таблица 2 — Результаты химического анализа проб воды из пруда отвала шахты «Должанская-Капитальная»

Показатель	Концентрация, мг/дм ³	ПДК _В
Жесткость общая	15,6	≤ 10,0
Щелочность	13,5	0,5 – 6,5
Сульфаты	500,0	≤ 500,0

Как видно из полученных данных, наблюдается превышение предельно-допустимой концентрации по жесткости общей и щелочности в 1,5 и 2 раза соответственно. Это объясняется тем, что в результате химических превращений в отвальной породе, водной эрозией выносятся в грунтовые и поверхностные воды значительное количество солей металлов и других токсичных соединений.

Выводы. В результате проведенных исследований установлено, что складирование отходов угледобывающей промышленности оказывает негативное воздействие на все природные среды, что приводит к ухудшению качества, как самой среды, так и здоровья населения в ней проживающего.

Список литературы

1. Информация о деятельности Министерства природных ресурсов и экологической безопасности Луганской Народной Республики за 2016 год (по состоянию на 7.10.2016 г) [Текст]. – Луганск: Минприроды ЛНР, 2016. – 36 с.
2. Ботарчуков, А.В., Докашенко А.И., Германов В.Т. Экология и здоровье населения Луганской области [Текст] // под ред. д.м.н., проф. В.Т. Германова. – Луганск, 2004. – 176 с.
3. Верех-Белоусова, Е.И. Оценка влияния типичного породного отвала на почвы прилегающих территорий [Текст] / К. Й. Верех-Белоусова // Уголь Украины – 2016 – № 4-5 (712-713). – С. 66- 67.
4. Ваганов, П. А. Экологические риски: [учеб. пособие] / П. А. Ваганов, Ман-Сунг Им. – [Изд. 2-е]. – Спб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2001. – 152 с.

УДК 628.38

Головатенко Е. Л.

ассистент кафедры «Техносферная безопасность»,

Малышко Д. Г.

студентка 4 курса кафедры «Техносферная безопасность»

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства архитектуры» г.Макеевка, ДНР

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

В статье приведен перечень загрязняющих примесей водных сбросов ТЭС. Описаны обмывочные воды регенеративных воздухоподогревателей и конвективных поверхностей нагрева котлов. Представлен состав сточных вод химических промывок и консервации оборудования, приведен обязательный перечень нормируемых и контролируемых показателей состава сточных вод ТЭС.

Ключевые слова: технологические схемы; сточные воды; ТЭС; поверхность нагрева.

К сточным относят загрязненные и нагретые воды, отводимые после использования хозяйственно-бытовой и производственной деятельности электростанции. В настоящее время нормированию подлежат сбросы загрязняющих веществ следующих технологических схем ТЭС:

- сбросные воды при прямоточной и оборотной системах охлаждения с прудом–охладителем, продувочные воды систем охлаждения с градирнями;
- сточные воды водоподготовительных установок;
- избыточные воды систем гидрозолаудаления;
- дождевые и талые воды – при отведении их в водный объект через специальные выпуски.

Основные потоки сточных вод ТЭС приведены в таблице 1. Перечень их дан по мере убывания токсичности загрязняющих компонентов (ПДК приведены для водоемов хозяйственно-бытового назначения) и с учетом общего возможного количества и концентраций загрязнителей в воде [1].

Таблица 1 — Классификация сточных вод ТЭС

Потоки сточных вод	ПДК основных загрязнителей, мг/дм ³
Обмывочные воды регенеративных водонагревателей	Ванадий – 0,1; Никель – 0,1
Сточные воды после промывок и консервации оборудования	Железо – 0,5; Медь – 1,0; Гидразин – 0,01
Нефтедержащие воды Продувочные воды системы гидрозолаудаления	Фтор – 1,5; Мышьяк – 0,05
Сточные воды водоподготовительных установок	Хлориды – 350; Сульфаты – 500
Продувочные воды системы охлаждения	Хлориды – 350; Сульфаты – 500
Поверхностные сточные воды	Взвешенные вещества – прирост концентрации 0,25 – 0,75

В случае если в одном водовыпуске смешиваются сточные воды различных технологических схем, то нормируется ПДС общего (объединенного) потока с учетом всех составляющих.

В сбросных водах прямоточных и оборотных систем охлаждения с прудом-охладителем контролируются загрязняющие вещества по всем позициям показателей состава сточных вод, перечень которых согласовывается с территориальными органами Министерства природных ресурсов Донецкой Народной Республики.

Природные воды открытых водоемов, широко используемые в технологических процессах на ТЭС, должны быть достаточно чистыми и не должны способствовать обрастаниям поверхностей биологическими отложениями, так как

температурные поля, характерные для процессов охлаждения, способствуют интенсификации этого явления.

В то же время вода, возвращающаяся после прохождения технологического цикла, содержит различные примеси, влияющие на микрофлору, биологическую потребность в кислороде и токсичность воды. Обязательный перечень нормируемых и контролируемых показателей состава сточных вод ТЭС приведен в таблице 2 [2].

Таблица 2 — Обязательный перечень нормируемых и контролируемых показателей состава сточных вод ТЭС

Показатель состава сточных вод	Источник сброса		
	ГЗУ	Водоподготовка	Оборотная система охлаждения с градирнями
Взвешенные вещества	+	+	+
pH	+	+	+
Биологическое потребление кислорода	+	—	—
Хлориды Cl^-	+	+	+
Сульфаты SO_4^{-2}	+	$\pm^*$	$\pm^*$
Нефтепродукты	+	+	+
Кальций Ca^{+2}	+	—	—
Железо Fe^{+3}	+	$\pm^*$	—
Алюминий Al^{+3}	+	$\pm^*$	—
Медь Cu^{+2}	+	—	+
* Контролируется в зависимости от применяемого реагента			

В процессе эксплуатации на конвективных поверхностях нагрева котлов и в регенеративных воздухо-подогревателях (РВП) при контакте с дымовыми газами образуются отложения, что приводит к росту сопротивления газового тракта котла и повышению температуры уходящих газов. В результате периодически возникает необходимость в очистке этих поверхностей [3]

Для удаления образовавшихся отложений часто используют промывку водой, при этом отложения растворяются в ней и делают ее очень токсичной. Особенно остро эта проблема стоит для котлов, сжигающих жидкое и твердое топливо.

На ТЭС в основном используются сернистые и высокосернистые (содержание серы 2 – 3%) мазуты. При их сжигании образуется зола, которая содержит высокотоксичные соединения ванадия, никеля и др. Часть золы оседает на поверхностях нагрева котлов, в результате чего и возрастает сопротивление прохождению газов.

В местах, где температура газов ниже точки росы, образующаяся влага поглощает SO_3 и SO_2 из дымовых газов с образованием кислоты. Это приводит к

интенсивной низкотемпературной коррозии металлических поверхностей с образованием отложений сульфата железа, также увеличивающих сопротивление прохождению дымовых газов [4].

Образующиеся при обмывке сточные воды содержат до 0,5% серной кислоты и токсичные соединения ванадия, никеля, меди и др. При обмывке хвостовых поверхностей котлов, сжигающих твердое топливо, сточные воды в зависимости от характеристики топлива содержат механические примеси, различные растворимые соли, фтор, мышьяк и другие загрязнители. Объем водопотребления на промывку РВП и пиковых водогрейных котлов зависит от ряда факторов, в том числе от вида и качества сжигаемого топлива, типа и режима работы котлов, схемы очистки промывочных вод и устанавливается индивидуально для каждой ТЭС.

Для очистки оборудования (в основном котлов) от отложений применяют предпусковые и эксплуатационные промывки различными химическими растворами. Для этой цели используют неорганические кислоты (соляную, серную, плавиковую), различные органические соединения, комплексоны и композиции на их основе, а также ингибиторы коррозии. Технология промывок и состав реагентов зависит от состава отложений, удаляемых с поверхности нагрева, и типа оборудования [5].

При консервации оборудования применяют аммиак, гидразин, оксидециламин и др. В результате химической очистки образуются сточные воды, содержащие как используемые реагенты, так и отложения, удаленные с поверхностей нагрева: сульфаты и хлориды кальция, магния и натрия, всевозможные токсичные соединения (соли железа, цинка, фторсодержащие соединения, гидразин), а также органические вещества (нитриты, сульфиды, аммонийные соли) для окисления которых необходим кислород.

Качество сточных вод от химических очисток зависит от типа установленного оборудования и использованного метода очистки. Объем сточных вод в зависимости от схемы их обработки может быть равным объему использованной воды или меньше его на значение потерь воды с обводненным шламом при его отделении от осветленной воды.

Источниками нефтепродуктов в стоках ТЭС являются мазутное хозяйство, маслосистемы турбин и подшипников различных механизмов (насосов, дымососов, вентиляторов, мельниц и др.), электротехническое оборудование, гаражи, оборудование вспомогательных служб. Загрязненные нефтепродуктами воды ТЭС содержат мазут, смазочные и изоляционные масла, керосин, бензин [6].

Объемы вод, загрязненных нефтепродуктами, определяются по данным технических паспортов на оборудование, проектно-технической документации или СНиП и уточняются при проведении производственных испытаний. В мазутном хозяйстве такие воды образуются при охлаждении насосов, аварийных выпусках мазута и ремонтных работах, поступают с грунтовой водой и др. Имеет место загрязнение мазутом конденсата паровых спутников и лотков, приемных и расходных резервуаров. Концентрация мазута в охлаждающей воде сальников насосов составляет в ряде случаев 5000 мг/кг и более [7].

Значительное количество замасленных вод образуется при охлаждении маслосистем турбин и подшипников вращающихся механизмов в главном корпусе. В ряде случаев, в ходе эксплуатации в 3 – 5 раз по сравнению с нормами увеличиваются потери масла в трансформаторах.

В результате количество сточных вод, загрязненных нефтепродуктами, оказывается значительным, что создает проблему их очистки и повторного использования. Сброс недостаточно очищенных от нефтепродуктов сточных вод представляет особую опасность для водоемов. Тяжелые нефтепродукты оседают на дне, губительно действуют на флору и фауну. Воздействие нефтепродуктов на водоемы имеет длительный характер, так как они являются слабо окисляющимися веществами. В связи с этим по нефтепродуктам установлены очень низкие ПДК. В водоемах, не имеющих рыбохозяйственного значения, ПДК нефтепродуктов не должно превышать 0,1 – 0,3 мг/кг, в рыбохозяйственных водоемах – 0,05 мг/кг. Сточные воды ТЭС этого типа рекомендуются к повторному использованию.

Список литературы

1. Корзун, Н. Л. Современные методы исследования очистки сточных вод: учеб. пособ. для лекционных и лабораторных занятий магистрантов специальности 270800 «Строительство», магистерской программы «Инновационные технологии водоотведения, очистки сточных вод, обработки и утилизации осадков (ВВМ) / Н. Л. Корзун, И. Б. Кузнецов. — Саратов: Вузовское образование, 2014. — 166 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20415.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. СанПиН 2.1.4.1074-01. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения (с изменениями и дополнениями. Утверждено Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 7 апреля 2009 г. № 9). Москва: Минздрав РФ, 2010. 48 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: – <https://files.stroyinf.ru/Data1/9/9742/>.
3. Карлина А. И. Анализ современных и перспективных способов воздействия на природу и сточные воды // Вестник ИргТУ. 2015. №5(100). С. 146-150. [Электронный ресурс] – Режим доступа: – <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sovremennyh-i-perspektivnyh-sposobov-vozdeystviya-na-prirodnye-i-stochnye-vody/viewer>.
4. Жадан А. В., Бушуев Е. Н., Еремина Н. А. / Анализ современных технологий водоподготовки на // Новости теплоснабжения. 2013. № 07(155). С. 4-14. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.htsn.ru/7_2013.html/
5. Опыт освоения новых технологий обработки воды на ТЭС / Б. М. Ларин [и др.] // Теплоэнергетика. 2010. № 8. С. 8–13.
6. Копылов А. С., Очков В. Ф. Современные концепции охраны водных объектов и совершенствование технологий водоподготовки // Теплоэнергетика. 2010. №4. С. 56–58.
7. Инструкция по эксплуатации мазутного хозяйства котельного цеха НТЭЦ-2. 2000 . 22 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://vunivere.ru/work25245?screenshots=1>

ПОЛУЧЕНИЕ БИОТОПЛИВА НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Теоретическое исследование возможности получения топлива из отходов органического происхождения. Перспективность рекуперативной переработки с целью восполнения дефицита энергетических ресурсов. В статье проведён анализ литературных источников возможности получения биотоплива из бытовых отходов органического происхождения. Показаны возможные пути решения ряда экологических проблем загрязнения окружающей среды и энергетических проблем, связанных с тем, что рано или поздно запас невозобновляемых источников энергии (нефти, газа, угля) иссякнет. Своевременная разработка и использование альтернативных возобновляемых источников энергии позволят сократить объем эксплуатации ТГИ и будут способствовать предотвращению мирового экономического и экологического кризиса.

Ключевые слова: биотопливо; деструкция; метаногенез; биотехнология; экологический баланс; биогаз; органические отходы; парниковый эффект.

Современные актуальные проблемы, стоящие перед человечеством – нехватка продовольствия, возникновение новых, опасных для здоровья человека заболеваний, недостаток энергетических ресурсов для роста национальных экономик, проблемы биологической безопасности и загрязнения окружающей среды – являются объективной предпосылкой того, что в XXI веке биотехнология станет одним из определяющих факторов социально-экономического развития государств. Использование достижений биотехнологии приводит не только к созданию новых продуктов и услуг, но и к принципиальным структурным сдвигам в экономике и социальной жизни [1].

Одним из перспективных вариантов перехода к инновациям является развитие переработки органических отходов. Жизнь и деятельность человека неразрывно связана с использованием органических веществ, которыми богата природа. Это могут быть продукты питания, корм для животных, строительные материалы и прочие вещества, имеющие органическое происхождение [4].

Использование веществ переработки имеет широкий спектр – от пищевой промышленности до замены продукции нефтехимии. Кроме того, использование энергии пищевых отходов способствует смягчению проблемы изменения климата, уменьшению количества кислотных дождей, эрозии почвы, загрязнения водоемов, помогает поддерживать здоровые условия существования видов животных и сред их обитания [4].

Таких стран нашей планеты, где масштабы накопления отходов наносят непоправимый ущерб экологии и с каждым годом объем свалок растёт, их к сожалению преобладающее большинство. Поэтому необходимо наращивать

мощности по переработке отходов по всему миру, так как скорость их накопления во много раз превышает их переработку. Также необходимо разработать технологию по переработке менее дорогой и максимально доступной для возможно большего количества стран. Это поможет снизить экологическую нагрузку, но для максимизации этого процесса требуется рационально подходить к вопросу разделения мусора на соответствующие категории [1].

Отходы органические или поддающиеся брожению представляют собой крупнейшую долю бытовых отходов в большинстве стран мира. Если в странах с высокими доходами их доля колеблется в диапазоне 20-40 %, то в развивающихся государствах она достигает 50-80 %. Если учитывать бумагу и другие отходы, подвергающиеся биологическому разложению, эта доля может превышать две трети городских отходов. Органические отходы – часть бытовых отходов, одна из экологических проблем общества потребления.

Более того, при соответствующих средствах и инфраструктуре можно использовать энергию или тепло, возникающие в результате таких процессов; выбросы парниковых газов, связанные со сжиганием или процессами естественного разложения, также можно уменьшить, равно как и загрязнение воздуха, почвы и воды в связи с выщелачиванием или выбросами других газов [4].

На различных свалках и полигонах органика не становится компостом потому, при недостатке кислорода образуется анаэробный процесс, в результате чего выделяются оксиды серы, сероводород и меркаптаны, ответственные за отвратительные «свалочные» запахи, а также образование большого количества метана. Метан легко воспламеняется, за ним загораются и полимеры, добавляя к тошнотворному газовому «коктейлю» еще и токсичные продукты горения [4].

При этом органика имеет принципиальное отличие от всех прочих групп отходов: она может быть полностью переработана во вторсырье, а потому, по факту является не мусором, а ресурсом, и, следовательно, не должна захораниваться на полигонах. Важно уточнить, что под органическими отходами следует понимать не только пищевую фракцию, но также: иловый осадок очистных сооружений сточных вод; белковые и растительные отходы предприятий пищевой промышленности; отходы от производства и переработки нефти и нефтепродуктов; навоз и помет сельскохозяйственных животных и птиц; отходы, содержащие целлюлозу, включая продукцию текстильной отрасли, предприятий занимающихся переработкой зерна [5].

Процесс переработки органических отходов состоит из нескольких этапов, среди которых сбор отходов, их сортировка для переработки и собственно сам процесс переработки по выбранной методике.

Основной целью переработки этого типа отходов является получение вторичного сырья, горючих веществ или продукции, которую можно использовать в разных сферах жизнедеятельности человека. К наиболее часто используемым методам переработки органических отходов относятся биоэнергетические установки. С их помощью, с разного вида отходов, можно получить газ, который впоследствии может сжигаться в специальных топливных установках [1].

Получение биогаза, возможно в установках самых разных масштабов, особенно эффективно на агропромышленных комплексах, где существует возможность полного экологического цикла. Биогаз используют для освещения, отопления, приготовления пищи, для приведения в действие механизмов, транспорта, электрогенераторов [6].

В настоящее время получение биогаза связано, прежде всего, с переработкой и утилизацией отходов животноводства, растениеводства, пищевой, спиртовой промышленности, коммунально-бытовых стоков и осадков, твердые отходы городских свалок [1].

Исследования химического состава содержащегося в свалках показали, что фракция, поддающаяся биодegradации, составляет до 70 % от общего количества твердых отходов. Поведение отходов на свалке носит чрезвычайно сложный характер, так как постоянно происходит наслаивание нового материала через различные временные промежутки. Главным естественным процессом получения является метаногенез – процесс образования метана анаэробными археями, сопряженный с получением ними энергии [7].

В результате этого процесс подвержен действию градиентов температуры, pH , потоков жидкости, ферментативной активности и пр. Интерес к извлечению метана в процессах переработки свалок существенно возрос в последние десять лет. В США для этих целей построено 10 установок, в странах Общего рынка – около 40. Создание таких установок планируется в Великобритании, Японии, Канаде, Швейцарии и др. Сбор и последующее применение биогаза, образуемого на свалках в больших количествах, имеет огромные перспективы. Так, установка в Россмани в летние месяцы дает до 40 000 м³ газа в день [5].

Основными энергетическими составляющими биогаза, образующегося при разложении органических веществ без доступа воздуха, являются метан, углекислый газ, и др. В таблице 1 указан состав и свойства биогаза [3].

Биогаз дает пламя синего цвета и не имеет запаха. Его бездымное горение причиняет гораздо меньше неудобств людям по сравнению со сгоранием дров, навоза жвачных животных или кухонных отходов. Энергия, заключенная в 28 м³ биогаза, эквивалентна энергии 16,8 м³ природного газа, 20,8 дм³ нефти или 18,4 дм³ дизельного топлива [3].

Таблица 1 — Состав и свойства биогаза

Показатель	CH_4	CO_2	H_2	H_2S	Биогаз (60 % CH_4 и 40 % CO_2)
Объемное содержание, %	55–70	27–44	1,00	3,00	100
Теплопроизводительность, МДж/м ³	35,8	–	10,80	22,80	21,5
Плотность, кг/м ³	0,72	1,98	0,09	1,54	1,2

Общедоступной является переработка отходов методом пиролиза, который заключается в необратимом химическом изменении отходов под действием температуры без доступа кислорода. По степени теплового воздействия на вещество пиролиз разделяется на низкотемпературный — до 900°C — и высокотемпературный — свыше 900°C . Возрастание температуры приводит к увеличению количества получаемого газа и уменьшению объемов выхода жидких и твердых продуктов [2].

При высокотемпературном пиролизе происходит газификация отходов. Технологическая схема этого способа предполагает получение из биологической составляющей остатков вторичного синтез-газа в целях последующего извлечения пара, горячей воды и электроэнергии [3].

С его помощью можно перерабатывать составляющие отходов, трудно поддающиеся утилизации, к числу которых относятся, например, автопокрышки, пластмасса, отработанные масла, отстойные вещества. После пиролиза не остается биологически активных веществ, поэтому подземное складирование отходов не наносит вреда природной среде [2].

Наиболее целесообразно использовать биогаз в качестве источника для получения тепла. Его можно, например, применять непосредственно для подогрева воды, которая в этом случае пропускается через теплообменник; тогда потери энергии минимальны. Также можно отметить возможность использования биогаза в двигателе внутреннего сгорания (например, для привода электрогенератора) [4].

Изучение возможности получения биотоплива из бытовых отходов органического происхождения показало возможные пути решения ряда экологических проблем загрязнения окружающей среды. Таким образом, своевременная разработка и использование альтернативных возобновляемых источников энергии позволят сократить объем использования твердых горючих ископаемых [5].

Можно выделить следующие преимущества переработки отходов: органические отходы являются возобновляемым ресурсом; улучшение состояния атмосферы гидросферы и биосферы; сокращение выброса в атмосферу парниковых газов; топливные энергоносители могут заменить твердые горючие ископаемые; не дорогостоящее биологическое сырье для производства биотоплива [6].

Список литературы

1. Варехов, А. Г. Использование возобновляемого энергетического сырья и развитие биотопливных технологий / Варехов А. Г. // Журнал «Технико – технологические проблемы сервиса». – 2014. – 47 с.
2. Дьяков, А. Ф. Малая энергетика России. Проблемы и перспективы. / Дьяков А. Ф. – М.: НТФ «Энергопресс», 2009. – 128 с.
3. Кузнецова, Г. В. Производство биотоплива в развивающихся странах: проблемы и перспективы / Кузнецова Г. В. // Журнал «Национальные интересы: приоритеты и безопасность». – 2012. – 53-63с.
4. Кольниченко, Г. И. Жидкое биотопливо: проблемы и перспективы создания и использования / Кольниченко Г. И., Сиротов А. В., Тарлаков Я. В. // Журнал «Лесной вестник». – 2012. – 105 с.

5. Назаренко, Л. В. Биотопливо: история и классификация видов биотоплива / Назаренко Л. В. // Вестник МГПУ. Серия «Естественные науки». – 2012. – № 2 (10). – 16-32 с.
6. Федоренко, В. Ф. Состояние и развитие производства биотоплива / Федоренко В. Ф., Колчинский Ю. Л., Шилова Е. П. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 130 с.
7. Кравченко, Р. В. Состояние и тенденции развития рынка биотоплива / Кравченко Р. В. // Журнал «Лесной вестник». – 2013. – 188 с.

УДК 678.002.8(075)

Helene Mayer
PhD, a language coach, IBB
Dusseldorf, Germany

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ МУСОРА В ГЕРМАНИИ

В работе сделан анализ переработки мусора в Германии. Рассмотрены особенности сортировки твердых бытовых отходов, отмечена ответственность жителей Германии к требованиям, которые предъявляются к бытовым отходам, поступающим на дальнейшую переработку.

Ключевые слова: бытовые отходы; сортировка мусора; мусороперерабатывающий завод.

Для всего мира актуальны проблемы увеличения бытовых отходов и их утилизация. В развитых и более богатых странах потребление выше и мусора в них скапливается больше. Германия входит в состав Евросоюза и поэтому подчиняется принятым в этом экономическом союзе нормам по сбору и переработке мусора. Сортировка мусора давно стала важной отраслью экономики Германии и неотъемлемой частью повседневной жизни рядовых граждан. Количество отходов на душу населения непрерывно растет, прежде всего, за счет упаковочных материалов. По сведениям портала Statista.com, в среднем каждый житель Германии производит 450 кг мусора в год. Домашний и крупногабаритный мусор составляет 197 кг, 143 кг приходится на отходы подлежащие переработке, такие как упаковка, стекло, бумага, 107 кг составляют органические отходы и 2 кг – батарейки, вредные химикаты и т.д. Как и в других странах, в которых вопросам экологии уделяется большое внимание, в Германии действует принцип разделения мусора. Значительная часть бытовых отходов может быть использована повторно, для этого отходы необходимо разделить по категориям. С этой целью организована сортировка мусора в Германии. Системы управления отходами могут немного отличаться в зависимости от земли или города, но в целом принцип един – мусор нужно сортировать и перерабатывать.

В средние века люди выбрасывали отходы прямо на улицы немецких городов. Вспышки чумы и холеры заставили жителей задуматься о санитарных условиях, о непосредственной связи гигиены и болезней. Со временем многие населенные пункты ввели элементарные требования для своих граждан в вопросах соблюдения чистоты. Например, в 1660 году Потсдам обязал администрацию убирать улицы, поскольку город стал второй резиденцией курфюрста Фридриха Вильгельма. К началу XIX века почти во всех крупных городах Гер-

мании был организован систематический вывоз мусора. Отходы из домохозяйств свозились на свалки или сжигались под открытым небом. Первое закрытое мусоросжигательное сооружение было построено в Гамбурге в 1896 году [1], когда места для сбора мусора перестало хватать (рис. 1).

Первый современный немецкий Закон об утилизации отходов был принят в 1972 году. Это было решение о закрытии так называемых "диких свалок", куда каждое поселение свозило свой мусор. Были организованы крупные, центральные "полигоны для мусора". Через некоторое время они были признаны "бомбами замедленного действия", потому что часто токсичные вещества с таких свалок попадали в почву и грунтовые воды. Кроме того, вместимость каждой свалки была ограничена – рано или поздно ее вынуждены были "консервировать" и выводить из эксплуатации.

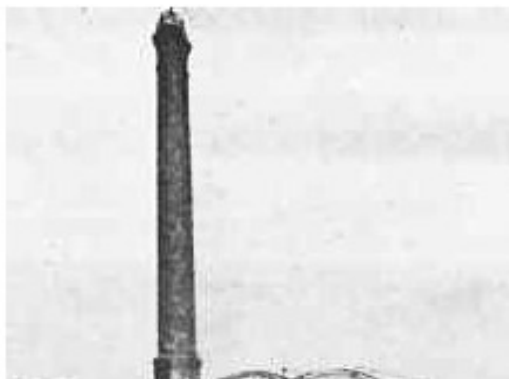


Рисунок 1 — Первый мусоросжигательный завод в Гамбурге, Германия

Большой политический вес в Германии имеют экологические организации. Они требуют и добиваются принятия законов, направленных на сохранение природы. При этом экологическое самосознание самих немцев находится на довольно высоком уровне. Законы, которые в пределах бывшего СССР не решаются принять потому, что не верят в их исполнение, в ФРГ соблюдают все.

Сортировать мусор в Германии начали очень давно: здесь уже выросло целое поколение, просто не представляющее, как можно выбрасывать отходы, не разделив их предварительно по видам.

Для каждого вида отходов в Германии существуют специальные баки [2], которые отличаются по цвету (рис. 2). Иногда контейнер полностью имеет цвет, обозначающий определенный вид мусора, иногда в этот цвет окрашена только крышка.

Биомусор, то есть пищевые отходы и все, что может разлагаться в природе, не нанося ей ущерба. Его следует выбрасывать в контейнеры коричневого цвета. Сюда же нужно выбрасывать и биологические отходы человека, такие, как волосы и ногти. Эти отходы затем компостируют, попутно получая биогаз, который используется в быту и в промышленности. Контейнер коричневого цвета обязательно есть в каждом дворе.



Рисунок 2 — Сортировка мусора в современной Германии

Бумага и картон. Их следует выбрасывать в контейнеры синего цвета. Данный тип контейнеров тоже имеется в каждом дворе. Газеты, книги, бумажный упаковочный материал – вот что следует бросать в эти контейнеры. Старые обои, цветные салфетки, вощеную бумагу, а также различные многослойные пакеты из-под напитков и фотографии в эти контейнеры бросать запрещено. В Германии вообще принято избавляться от бумажной упаковки прямо на выходе из магазина – там для этого стоят специальные контейнеры. Например, зубная паста всегда продается в бумажной коробке, которая покупателю не нужна. Немцы не стесняются избавляться от нее прямо у магазина, чтобы не приносить домой больше мусора и, соответственно, не выносить его. Сдавать макулатуру в Германии не принято, но сбор ее налажен великолепно.

Стекло собирают не в каждом дворе. Контейнеры для стекла обычно устанавливаются на перекрестках и рассчитаны на обслуживание нескольких кварталов. То есть, чтобы выбросить стекло, этим нужно заняться отдельно. Немцы выносят его раз в несколько дней. Контейнеры для стекла тоже имеют цветовую маркировку: белый, зеленый и коричневый, поэтому бросать в них следует стекло соответствующего цвета. Из бутылок перед этим следует вынуть пробки и выбросить их в желтый контейнер. Выброс в контейнеры для стекла бутылок, предназначенных для многократного использования, запрещен. Такие бутылки называются *Mehrwegflaschen* или *Pfandflaschen*. Они имеют залоговую стоимость 25 евроцентов, которую покупатель платит при приобретении. Залоговая стоимость устанавливается не только на стеклянные, но и на некоторые пластиковые бутылки. В большинстве магазинов есть специальные автоматы, в которые можно сдать такие бутылки, а вырученные средства использовать для оплаты покупок. Часть таких автоматов оснащена кнопкой, позволяющей передать эти средства на нужды бедных.

Остатки бытовых отходов, кроме пищевых, относятся к категории другого мусора. Цвет контейнеров для такого мусора черный. Батарейки и аккумуляторы насыщены различными ядовитыми веществами и требуют специальной переработки. Для их сбора устанавливают маленькие контейнеры рядом с контейнером для бумаги, но такие контейнеры есть не везде. Если в немецком дворе такого контейнера нет, то элементы электропитания следует сдавать в магазинах.

Мусор разного типа забирают по графику. Он устанавливается на год, и его можно узнать в интернете либо из информационной брошюры, которую ежегодно рассылает компания по вывозу отходов.

Правда, иногда в отлаженной по-немецки стройной системе бывают сбои: мусорщики забыли или еще по каким-либо причинам не вывезли мусор. Чаще всего это нонсенс, но случается. Тогда есть два варианта развития событий:

– если мусор "ценный" (рис. 3), то его к обеду уже может и не быть (разберут нуждающиеся);

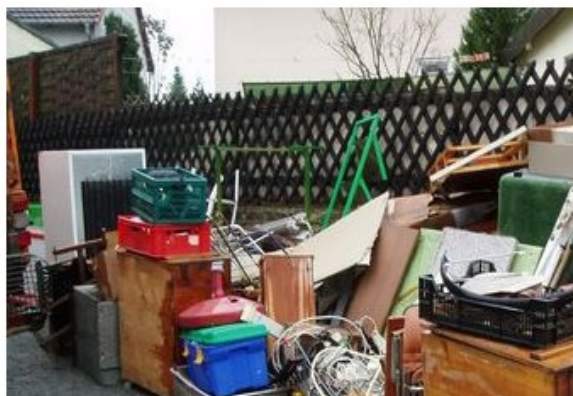


Рисунок 3 — Мусорщики не вывезли вовремя мусор

– к следующему утру и далее куча разрастается до невообразимых размеров (рис. 4) – наступает мусорный коллапс.

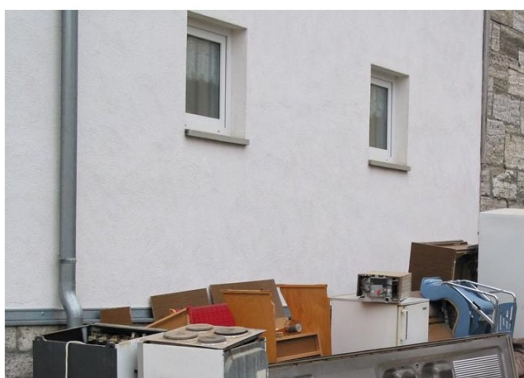


Рисунок 4 — Невывезенный вовремя мусор через несколько дней

Следует сказать, что хоть немцы практически всегда законопослушны, иногда их реакция на недисциплинированность некоторых служб бывает радикальной: не вывезенные вовремя кучи мусора могут поджечь. Тогда уже пожарные участвуют не только в тушении огня, но и подключаются к борьбе за своевременный вывоз мусора.

Вообще в Германии перерабатывается примерно 64 % всех отходов. При этом 14 % используемого промышленностью сырья получают из перерабатываемых отходов.

Переработка мусора и отходов не только способствует сохранению окружающей среды, но и давно превратилась в прибыльный бизнес.

Суммарный оборот компаний, вовлеченных в эту сферу бизнеса, составляет порядка 50 млрд. евро в год.

Специалисты утверждают, что в течение ближайшего десятилетия этот бизнес превзойдет по объемам традиционно находящееся на первых ролях автомобилестроение.

Современный мусороперерабатывающий завод в Германии – это высокотехнологичное производство, практически не дающее вредных выбросов и извлекающее полезные вещества из отходов (рис. 5).



Рисунок 5 — Производственный участок завода по переработке мусора в Германии

Такие заводы размещают даже вблизи жилых районов, что говорит об их безопасности (рис. 6).

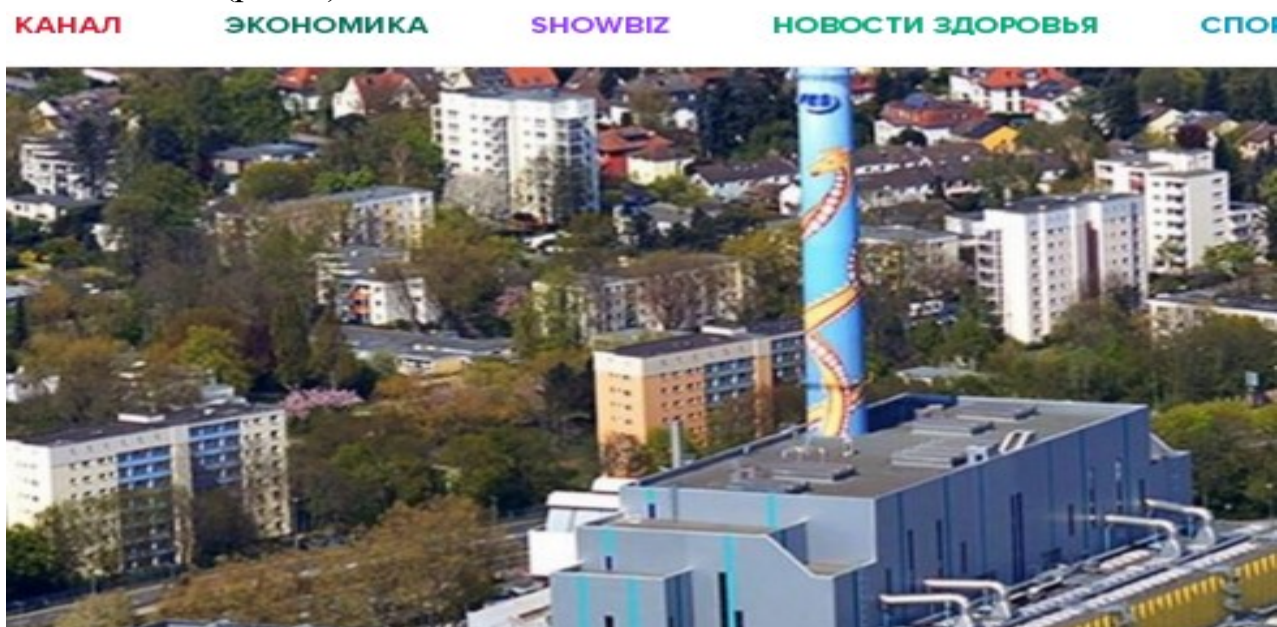


Рисунок 6 — Мусороперерабатывающий завод (г. Франкфурт-на-Майне, Германия, 2016 г.)

Переработка бытовых отходов – это настоятельное требование времени, и к решению этого вопроса в Германии подходят со всей ответственностью. Чтобы перерабатывать мусор, его необходимо сортировать, и все население страны выполняет это требование. Немцы с детства привыкают раскладывать различ-

ные отходы по разным пакетам и ведрам. Впрочем, и мигранты достаточно быстро вливаются в этот процесс под воздействием общественного мнения и угрозы наказания.

Список литературы

1. Мусоросжигательный завод [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. Сортировка и утилизация бытового мусора в Германии [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.tupa-germania.ru/byt/germanija-i-musor.html>
3. Вывоз мусора: опыт Европы [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://frse.su/vyvoz_musora_v_evrope

УДК 616-003:616-02

Дрозд М.А.

*практикующий астролог, нумеролог и мандала-терапевт,
специалист в области Васту, Фен Шуй и восточной метафизики,
г. Базель, Швейцария*

ГЕРМАНСКАЯ НОВАЯ МЕДИЦИНА

В работе дан краткий обзор концепции Германской Новой Медицины (ГНМ), которая представлена как новая парадигма, рассматривающая соматические изменения (болезни) на основе пяти Биологических Законов Природы.

Ключевые слова: *Германская Новая Медицина (ГНМ); Биологические Законы Природы; симпатика; парасимпатика; симпатикотония; ваготония; Синдром Дирка Хамера (СДХ); энтодерма; эктодерма; мезодерма, экзосомы.*

До относительно недавнего времени медицина была целостной. То есть под медициной подразумевался подход к человеку, как к клеточке Вселенной, неразрывно связанной с единым целым, то есть с природой, и встроенной в эту природу в режиме синергии. Пока мы воплощены в физическом теле, наше тело работает, как живая природа, то есть по принципу самовосстановления, саморегуляции, регенерации. И всё, что происходит в нашем теле, направлено на благо того, кто в нём воплощён. Нет никаких других механизмов. Природа обладает разумом и содержит в себе только целесообразные спецпрограммы, направленные на выживание. В природе нет сбоев и ошибок, как нас приучают думать примерно с 19-го века, навязав нам ложные представления о том, что природа может давать дегенеративные/злокачественные сбои, что есть некие вредители внутри и вокруг нас, что могут быть инфекции, которыми можно заразиться и т.д. Эти процессы не являются естественными, в природе мы такого не видим, но мы привыкли так думать и этому верить. Поэтому теперь наша задача – изучая целостные науки, постепенно учиться воспринимать мир целостно.

Цель этой работы – дать краткий обзор концепции Германской Новой Медицины (ГНМ), сформулированной немецким доктором медицины Риком Геердом Хамером (Ryke Geerd Hamer) в начале 70-х годов прошлого века. Это новая парадигма, обосновывающая соматические изменения (которые мы привыкли называть «болезнями») на основе пяти Биологических Законов Природы.

Итак, наше тело (системы органов), управляется мозгом и нервной системой. Нервная система состоит из Центральной нервной системы и Вегетативной нервной системы. Центральная нервная система управляет теми процессами, где мы можем действовать волевым образом. Вегетативная нервная система – это бессознательные природные механизмы, управляющие большинством процессов в организме, поддерживающие равновесие внутренней среды в контексте открытости к внешним влияниям. Иными словами, Вегетативная нервная система – это «автоматика», управляющая всеми тканями, клетками и органами. Она реагирует рефлекторно, при помощи программ выживания, которые накапливались миллиардами лет всеми более низкими уровнями жизни (медузами, рыбами, земноводными, позвоночными и т.д.), записаны на уровне ДНК и проявляются в зависимости от ситуации. У этой системы есть два режима: симпатическая (в норме – дневная, когда мы активны, возбуждены, добываем пищу/ходим на работу, испытываем эмоции и т.д.) и парасимпатическая, или ваготоническая (в норме – ночная, когда мы уходим в бессознательное состояние, расслабляемся, напиваемся, перевариваем пищу и эмоции). В норме симпатика и парасимпатика/ваготония сменяют друг друга, как день и ночь.

Но наша жизнь неравномерна, и в течение жизни можно выделить особую категорию событий, у которых есть три критерия: они неожиданные, драматичные (то есть важные для нас и вызывают определённое напряжение) и проживаются изолированно. В ГНМ такие события называются Синдромом Дирка Хамера (СДХ). Это может быть что-то серьёзное: например, человек шёл по замёрзшей речке, лёд неожиданно треснул, и человек провалился под воду. Или, скажем, женщина получила известие о гибели кого-то из близких. А может быть и что-то менее драматичное с нашей точки зрения: например, старший мальчик отобрал у младшего лопатку в песочнице. Мы посмеёмся над этим, а для младшего мальчика это будет СДХ.

В момент СДХ организм автоматически запускает программу выживания – в ГНМ такая программа называется Целесообразной Спецпрограммой Природы (ЦБС). И Первый Биологический Закон, сформулированный доктором Хамером, говорит о том, что любая ЦБС начинается с такого шокового иницирующего события – неожиданного, драматичного, изолированного (СДХ), и эта ЦБС всегда протекает на трёх уровнях одновременно – на уровне психики (наша психика идентифицировала событие и отреагировала мгновенно и бессознательно; такая реакция будет называться «содержимым конфликта»), на уровне мозга (мозг – это «электроника» нашего физического тела, система управляющих «реле»; и в момент СДХ в мозге включается «реле», соответствующее запущенной ЦБС; на КТ мозга видны соответствующие изменения, называемые «очагами Хамера») и на уровне физического тела (соответствующая ткань будет вовлечена в целесообразную трансформацию).

В момент СДХ мы вынужденно переходим в состояние симпатикотонии. Возьмём пример: женщина преклонных лет стояла в очереди и тут внезапно вспомнила, что забыла выключить газовую плиту. У неё мгновенно появится ресурс: пройдёт боль в коленях, она побежит домой с несвойственной ей скоро-

стью, без одышки взлетит на пятый этаж, ворвётся в кухню, и увидит, что всё в порядке, и плита была выключена. Характерные проявления симпатикотонии: принудительное мышление (пока она бежала, она представляла себе страшные картины с участием пожарной, МЧС, скорой и т.д.), реагируют сосуды (периферический спазм, руки и ноги холодные), кровь централизуется, наступает принудительное возбуждение. Если конфликт затянулся на более продолжительное время, будут проблемы со сном. Но важная особенность: в момент активной фазы конфликта в симпатикотонии болезненных симптомов не будет, потому что биологический смысл активной фазы в том, чтобы герой добежал до цели и спас жизнь.

Как только женщина добежала до дома, поняла, что всё в порядке, конфликт разрешился, вступает в силу Второй Биологический Закон: в случае разрешения конфликта ЦБС протекает в две фазы. Если в активной фазе конфликта организм вынужденно переходит в режим симпатикотонии, то после разрешения конфликта включается вынужденное торможение. Включается режим ваготонии: на уровне психики будет расслабление, может захотеться пить, съесть что-то сладкое, захочется спать, может подняться температура. В зависимости от того, какие ткани были вовлечены в конфликт, могут быть боли, спазмы, зуд, выделения, сопровождающиеся слабостью, усталостью, сонливостью – это всё симптомы ваготонии. И хотя мы привыкли трактовать эти симптомы, как болезнь, на самом деле они соответствуют фазе выздоровления. Это означает, что природа помогла нам решить жизненную задачу, конфликт был разрешён, и программа переключается во второй режим – организм переходит в фазу исцеления, которая соответствует длительной фазе ваготонии.

Постконфликтная фаза 1 (ПКФ1): начинается отёк (экссудация) – в ткани нагнетается жидкость, поскольку клетки могут восстанавливаться в присутствии дополнительной жидкости, появляется боль, выполняющая предохранительную функцию – чтобы мы не эксплуатировали повреждённый орган, туда устремляются клетки крови, начинаются «ремонтные работы».

В центре фазы исцеления будет эпикриз – кратковременный всплеск симпатикотонии, напоминающий СДХ. Это своего рода испытание на то, что индивид успешно прошёл первую стадию исцеления. Плюс эпикриз способствует выталкиванию дополнительной жидкости, необходимой для ПКФ1.

После эпикриза наступает стадия заживления (ПКФ2): отёк уходит (это сопровождается мочегонными процессами), ткани подсыхают, заживают, «очаг Хамера» в мозге уходит (рисунок 1).

Третий Биологический Закон касается онтологии тканей и отсылает нас к одному из этапов развития эмбриона, происходящего примерно на десятые сутки после оплодотворения яйцеклетки – к гастрюляции, когда образуются так называемые зародышевые листки, дающие два типа тканей.

Во-первых, это древние ткани – железистый эпителий (энтодерма), управляемый из ствола головного мозга (ЖКТ и всё, что на негоросло – печень, сердце, альвеолы лёгких, матка и т.д.), реагирующий на так называемые «кусковые конфликты», и дерма (мезодерма старая), управляемая из мозжечка (пе-

рикард, плевра, брюшина и т.д.), реагирующие на «конфликты защиты от атаки».

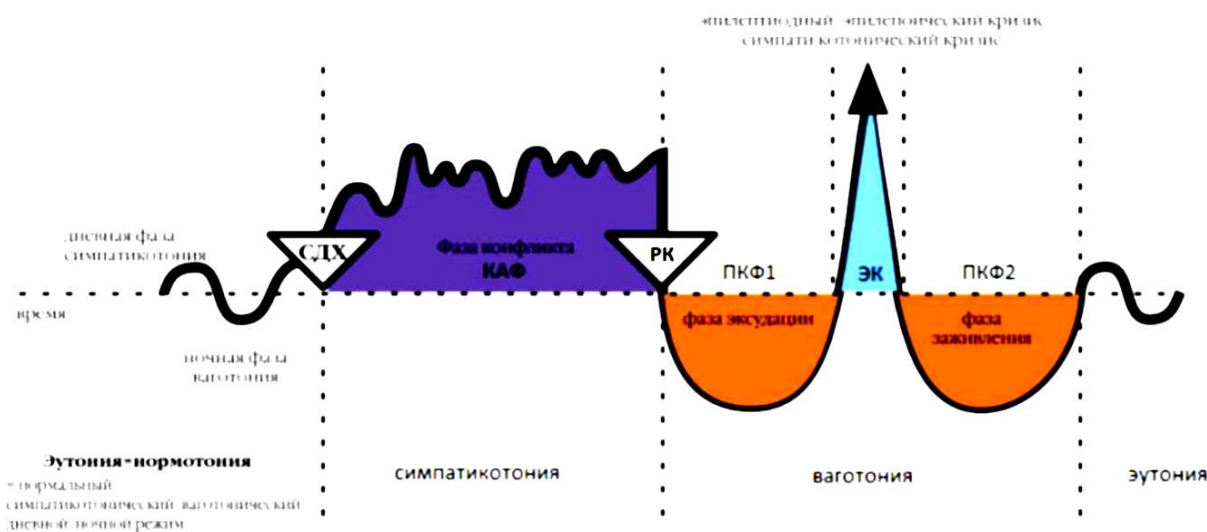


Рисунок 1 — Двухфазное протекание конфликта

Во-вторых, это новые ткани – соединительная ткань (мезодерма новая) и всё, что на неёросло (позвоночник, весь скелет, поперечнополосатая мускулатура, система кровообращения и т.д.), управляемая из паренхимы головного мозга, реагирующая на «конфликты самообесценивания», и плоскоклеточный эпителий (эктодерма), управляемый из коры головного мозга, реагирующий на «конфликты разлуки» и «территориальные конфликты».

Согласно Третьему Биологическому Закону, древние ткани энтодермы и мезодермы старой, управляемые из ствола и мозжечка, в активной фазе конфликта дают дополнительный клеточный рост, а в фазе выздоровления – устранение избыточных клеток (клеточный распад). Новые ткани мезодермы новой и эктодермы, управляемые из паренхимы и коры головного мозга, в активной фазе конфликта дают клеточный распад, а в фазе исцеления – клеточное наполнение.

Например, «кусковый конфликт»: человек «не переваривает» своего начальника. В активной фазе конфликта у него будет расти аденокарцинома в большой кривизне желудка. Биологический смысл – усилить ткани желудка, чтобы помочь человеку «переварить» начальника. Симптомов не будет, поскольку это режим симпатикотонии, и если эту опухоль не обнаружат, то он благополучно проживёт с ней десятки лет. Если обнаружат, то поставят диагноз «рак желудка», и последствия могут быть очень разными, включая самые печальные. Возможно, в один прекрасный день человек вышел на пенсию, либо начальник ушёл на другое место работы. Это будет разрешение конфликта – больше не надо никого «переваривать», дополнительная ткань в желудке больше не нужна, поэтому она начнёт разрушаться. Могут появиться боли, в кале может быть кровь. Но если человек понимает, что происходит, он может благополучно пережить эту фазу исцеления, и спокойно жить дальше. Если же он испугается, может запуститься ЦБС собирательных трубочек почек, которые реагируют на страх, панику, неблагоприятную среду, сжимаются и начинают

«экономить» воду, в результате чего отёчная фаза других ЦБС увеличивается, и вместе с тем симптомы и боли усиливаются в 10-12 раз. В ГНМ это называется «синдром». И очень часто люди умирают не от болезни, а от синдрома.

Четвёртый Биологический Закон объясняет роль микроорганизмов в исцелении наших так называемых «болезней». Древние формы жизни, анаэробы (грибки, микобактерии) обслуживают древние ткани (энтодерму и мезодерму старую). Они размножаются с начала ЦБС, а при разрешении конфликта начинают разбирать (створаживать) ставшие ненужными дополнительные железистые ткани. Также они работают с кожей. Новые микроорганизмы, аэробы (бактерии, преимущественно кокки) работают с новыми тканями (мезодерма новая). Это регенераторы. Они накапливаются в ПКФ1, а после эпикриза в ПКФ2 они уплотняют ткань. Также они могут помогать анаэробам в «зачистке», принимая соответствующие формы. Что касается эктодермы, то это – ниша для так называемых вирусов (хотя остаётся большой вопрос, существуют ли вирусы на самом деле, поскольку никто и никогда не выделял их в чистом виде из клеток, не очищал от других белковых структур нашего организма, а также никто никогда их не видел в электронном микроскопе).

Все диагностические тесты на вирусы – это тесты косвенной диагностики.

В ГНМ то, что официальная медицина называет «вирусами» – это белковые структуры (экзосомы), которые вырабатывает сам организм и которые участвуют в заживлении тканей плоскоклеточного эпителия благодаря своей способности встраиваться в геном других клеток и помогая им адаптироваться к таким же ситуациям, к которым адаптировались клетки, выбросившие эти экзосомы.

И наконец, Пятый Биологический Закон гласит: каждое так называемое заболевание является частью ЦБС природы, созданной для оказания помощи организму во время проживания драматического жизненного события.

В результате напрашивается логический вывод: поскольку экология – это наука о взаимодействиях живых организмов между собой и с их средой обитания (то есть – с природой), то важно осознавать, что природа содержит в себе порядок и гармонию. Всякое явление в природе имеет глубочайший смысл в контексте целостной картины. Наша задача – видеть эту целостность, изучать её и стремиться к гармоничному взаимодействию с природой.

До настоящего момента человечество шло по другому пути – в полной уверенности, что мать-природа имеет способность совершать ошибки, а мы имеем право их исправлять. Но такая позиция ведёт (а во многих местах уже привела) к экологическим катастрофам. Настало время развернуться в сторону сотрудничества с природой и сотворчества с Высшим Источником. Поэтому все открытия, все концепции, участвующие в формировании целостной картины мира, так или иначе, способствуют развитию экологии. Именно поэтому видится смысл в их изучении и распространении.

(В работе использованы материалы базового курса по Германской Новой Медицине Д.В. Кулаги)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ШАХТЕРСКИХ ГОРОДОВ И ПОСЕЛКОВ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

В статье приведены негативные последствия работы горнодобывающей промышленности на территории Донбасса, рассмотрены природоохранные мероприятия, связанные с переработкой и утилизацией отходов горных масс и пород. Для предупреждения негативных последствий от деятельности шахт было предложено применение установки «Parnaby», которая является экономически обоснованной и экологически безопасной.

Ключевые слова: горнодобывающая промышленность; природоохранные мероприятия; экологическая обстановка; угледобыча; углепереработка; природные ресурсы.

Территория Донбасса характеризуется повышенным уровнем техногенного нарушения окружающей среды. Экологическая обстановка здесь расценивается как критическая [1].

Горнодобывающая промышленность осуществляет разработку полезных ископаемых и минеральных материалов (рис. 1). Добыча руды ведется в шахтах и открытым способом. Интенсивное развитие отрасли приводит к истощению природных ресурсов, нарушению естественных процессов, загрязнению окружающей среды и ухудшению экологического состояния региона в целом. Горнодобывающая промышленность затрагивает все сферы Земли — гидросферу, литосферу, биосферу и атмосферу. Уровень загрязнений растет по мере развития промышленности, при этом принимаемые меры по охране окружающей среды не успевают за темпами роста добычи переработки.

Шахтерские регионы — это зоны экологического бедствия, а предприятия угольной промышленности классифицируются как экологически опасные [2]. Во время проведения подземных разработок на поверхности близ шахты складывается пустая порода — образуются так называемые отвалы. Они занимают немалые площади. Происходят отчуждения сельскохозяйственной земли, соседние угодья теряют продуктивность. Воды, стекающие с отвалов, нередко токсичны и уничтожают растительность на прилегающей к стокам территории. Обезвоживание в горнодобывающей промышленности — это отделение жидкости от полезных ископаемых.

Оно применяется при подготовке месторождений к эксплуатации, для обогащения полезных ископаемых, при добыче нефти и т. д. Обезвоживание изменяет микроклимат прилегающей территории, сказывается на гидрогеологии участка — сдвигаются водоносные горизонты, изменяются течения подземных вод, питающих растительность.



Рисунок 1 — Погрузка угля в автомобили (шахта № 6 Дарьевская)

Жидкость, полученная в результате обезвоживания, нуждается в утилизации. Она содержит большое количество минеральных солей, содержание которых при превышении 0,1% от массы грунта делает почву токсичной для зеленых насаждений. Такая вода часто утилизируется путем слива в грунт, что делает почву непригодной для существования растений и животных. Выносимые на поверхность в результате деятельности отходы вступают в химические реакции, которые не поддаются контролю. Получившиеся соединения оказываются токсичными для растений, которые не успевают адаптироваться к новым, более жестким условиям. Насекомые и животные погибают или покидают места обитания. Истощаются запасы подземных вод в ходе осушения месторождений путем обезвоживания. Изменяется распределение подземных и поверхностных вод, происходит отвод русла реки или ручья, водопонижение, что приводит к обмелению некоторых водоемов.

Затапливаемые шахты имеют гидравлическую связь с действующими шахтами, что приводит к значительным перетокам воды в горные выработки действующих шахт. Это обуславливает необходимость больших дополнительных затрат на увеличение водоотлива в действующих шахтах, а это дополнительные затраты на восстановительные работы.

Затопление выработанного пространства ликвидируемых шахт приводит к вытеснению на поверхность загрязненного шахтного воздуха. Обогащенный метаном, радиоактивными элементами, обескислороженный воздух скапливается в замкнутых пространствах и представляет опасность для жизни людей.

Атмосфера загрязняется пылью и газами, выветривающимися с высыхающих отвалов. Добыча горной породы и минеральных ресурсов сопровождается выбросами углекислого газа, пыли, углеводородов за счет использования взрывчатых веществ на месторождениях. После взрывов повышается содержание пыли в воздухе, что влияет на температуру воздуха, осадки, уровень инсоляции территории.

Отвалы пустой породы с горных шахт, особенно в районах добычи угля, склонны к самовозгоранию. При этом выделяется большое количество пепла,

вредных газов, химических соединений. Терриконы, которые занимают огромные площади, приводят к интенсивному газопылевому поражению воздуха и химическому отравлению поверхностных и грунтовых вод, а также существенно изменяют гидродинамический режим и уровень подземных вод.

Общая площадь земли, отведенной под промплощадки угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий, составляет около 22,5 тыс. га. При проведении горных работ из угольных шахт ежегодно, по разным оценкам, выделяется от 750 млн. м³ до 2,7 млрд. м³ метана, абсолютное большинство которого поглощает атмосфера. В связи с крайне неудовлетворительной очисткой шахтных вод в реках ежегодно растворяется свыше 1 млн. т минеральных солей. Значительный вклад в химическое загрязнение окружающей среды вносят углеобогащательные фабрики. Сегодня только на них уже скопилось около 180 млн. т отходов, ежегодный выход которых превышает 5,0 – 6,4 млн. т. Эти отходы складированы в отвалы и терриконы, высота которых достигает 60 – 100 м; каждый из них вмещает до 2000 тыс. м³ породы с ежегодным пополнением в 30 – 50 тыс. м³.

Такие отвалы и терриконы занимают в Луганской области – 3180 га земли, а 984 га отданы шлаконакопителям, 530 терриконов содержат от 100 до 2000 тыс. т горной массы. На каждый миллион тонн добытого угля отчуждается и разрушается 414 га угодий, а за каждый год эксплуатации одной условной средней шахты, изымается 3,3 га земли. Горная масса терриконов и отвалов содержат до 2,5% серы и от 3 до 20% угля, вследствие чего они самовозгораются и горят по 7 – 12 лет, интенсивно отравляя приземный слой воздуха близлежащих к ним территорий продуктами сгорания.

Сегодня в ЛНР особенно остро стоят вопросы по улучшению экологической ситуации в регионе. Сейчас поставлена цель проанализировать воздействие угольных отвалов на экологическое состояние природной среды, рассмотреть существующие технологии переработки породных отвалов и изучить возможности использования получаемых компонентов после проведенных работ. Массовое закрытие угольных шахт привело к обострению экологических и социальных проблем в регионе. На данный момент отмечаются существенные нарушения окружающей природной среды, связанные с одновременным влиянием как работающих, так и ликвидируемых шахт на экологическую обстановку в регионе.

Породные отвалы (рис. 2), ранее образованные производственным объединением «Ровенькиантрацит» в настоящее время перерабатываются по технологии, предложенной английской компанией «Parnaby» с целью получения товарного угля, песчаника и известняка [3].

Производительность комплекса по исходному материалу составляет 500 тыс. т/год. Переработка одного породного отвала объемом 2 млн. т даст возможность получать около 400 тыс. т угля, 300 тыс. т песчаника для строительства, 1300 тыс. т аргиллита, известняка и других компонентов. Установка позволяет получать угольный концентрат следующих классов: 0 – 6 мм; 6 – 40 мм; более 40 мм.



Рисунок 2 — Погрузка угольной продукции, полученной после переработки породного отвала

Качество исходной горной массы породного отвала: средняя зольность 73,27%; влажность – 6%. Товарная продукция – марка «А» антрацит. Зольность концентрата: класс 0 – 6 мм – 10,4%; класс 6 – 40 мм – 5,5%; класс +40 мм – менее 5%. Влажность концентрата: класс 0 – 6 мм – до 10%; класс 6 – 40 мм – до 6 %; класс +40 мм – менее 5%. Эта продукция может использоваться на близлежащих металлургических предприятиях. Угольные концентраты мелких фракций применяются в агломерации железорудного сырья, а также на установках по вдуванию пылеобразного твердого топлива в доменные печи, что значительно снижает или исключает совсем использование природного газа для этих целей. В металлургическом комплексе складывается ситуация дефицита известняка, который можно восполнить получением его из отвалов. Оставшаяся горная масса (песчаник, аргеллит) может быть использована в дальнейшем в строительной отрасли, дорожных работах, а также для заполнения оврагов и балок.

Важно отметить, что технология, используемая для обогащения полученного угля, не наносит вред атмосфере. Водно-шламовая схема предусматривает замкнутый цикл использования технической воды без сброса производственных стоков в природную среду. Переработка отходов горных масс и пород позволит снизить естественным путем количество пыли, которая сдувается с терриконов. Извлечение из породного отвала угля и других компонентов уменьшает его вес на 25-30%, что снижает нагрузку на поверхность земли. Переработка породных отвалов позволит провести в дальнейшем, рекультивацию земель. Проектный срок окупаемости установки составляет 2 года. Время переработки породного отвала площадью 7 га и объемом 2 млн. тонн – 4 года. Работа комплекса дает возможность заработать средства для утилизации породного отвала и рекультивации нарушенных земель.

Таким образом, мы в своей проделанной работе пришли к выводу, что ускорение темпов реализации природоохранных мероприятий, связанных с пере-

работкой и утилизацией отходов горных масс и пород, образованных в результате деятельности угледобывающих предприятий, имеет важное экологическое значение. Применение для этих целей установки «Parnaby» является экономически обоснованной и экологически безопасной (рис.3).



Рисунок 3 — Комплекс по переработке горной массы

Подсчитано, что для предупреждения негативных последствий от деятельности шахт необходимо ежегодно выполнять природоохранные работы на миллионы рублей. Исходя из специфики влияния угледобычи и углепереработки на окружающую среду, основными природоохранными мероприятиями могут быть:

- увеличение количества и мощностей очистных сооружений и повышение их эффективности как для водного, так и воздушного бассейнов в угледобывающих регионах;
- значительное расширение объемов добычи угля с последующей забутовкой пустой породой выработанного пространства;
- интенсивное использование в угольной промышленности породных отвалов и шлаконакопителей для производства строительных материалов, изъятия редкоземельных элементов и т.п.;
- своевременная рекультивация земель под сельхозугодья и лесонасаждения.

Список литературы

1. Кураков, Ю. И. Влияние закрытия шахт на окружающую среду шахтерских городов и поселков [Текст] / Ю. И. Кураков, В. Н. Кухтин, В. Г. Суворов – М.: Московский государственный горный университет, 2004. – с. 123-124.
2. Полищук, Т. Д. Экологические проблемы топливно-энергетического комплекса [Текст] / Материалы III региональной научной конференции аспирантов и студентов. // Т. Д. Полищук, В. В. Колесникова – Донецк, ДонНТУ – 2012, с. 96-98.

3. Коробко, Т. Б. Экологические проблемы шахтерских регионов и пути их решения. III Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы биологии, экологии и химии», [Текст] 11 – 13 мая 2012 года, г. Запорожье // Т. Б. Коробко, Е. С. Козачишена. – Запорожье: ЗНУ, 2012. – с. 499-500.

УДК 629.783

*Кузьмин Г. О.
аспирант каф. ПГМ,
Левченко Э. П.*

к.т.н., проф. каф. ПГМ

ГОУ ВО "Донбасский государственный технический институт", г. Алчевск, ЛНР

МАЛЫЕ СПУТНИКИ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ

В данной работе проведён обзор малых спутников Земли. Выделены их преимущества в исследовании космического пространства и экологического мониторинга.

Ключевые слова: *малые спутники; фемтоспутник; CubeSat (кубсат); чипсат; экологический мониторинг; исследование космического пространства.*

Современным решением проблемы экологического мониторинга является использование космических спутников. Для проведения такого рода наблюдений применяются малые спутники.

Малые спутники — тип искусственных спутников земли, имеющих малый вес и размеры. Обычно малыми считают спутники с массой менее 1 т. Запуск малых спутников на орбиту может производиться ракетами-носителями или в качестве дополнительной нагрузки к обычным спутникам.

Существующая классификация определяет спутники исходя из их массы. Бывают лёгкие спутники (500-1000 кг), мини- (100-500 кг), микро- (10-100 кг), нано- (1-10 кг), пико- (от 100 г до 1 кг) и фемтоспутники (до 100 г).

Малые космические аппараты могут применяться для исследования систем связи, калибровки РЛС и оптических систем контроля космического пространства, дистанционного зондирования земли, исследования тросовых систем, в образовательных целях, отработки новых технологий, методов и программно-аппаратных решений, экологического мониторинга, исследования геофизических полей, астрономических наблюдений и во многих других направлениях.

Нано-, пико- и фемтоспутники часто проектируются для работы в группе (в рое), многие группы требуют наличия более крупного спутника для связи с Землёй (рис.1).

Спутники формата CubeSat (кубсат) могут считаться либо крупными пикоспутниками, либо лёгкими наноспутниками. Кубсаты запускаются по несколько штук за раз и имеют стоимость выведения в несколько десятков тысяч долларов США. Для размещения на ракете-носителе, космическом корабле или орбитальной станции, запуска и разведения кубсатов, разработаны многоместные контейнеры-платформы, в том числе с револьверным выводом на орбиту. Большинство CubeSat имеют один или два научных прибора, некоторые имеют

небольшие выдвижные антенны и поверхностные или распаивающиеся солнечные батареи (рис 2).

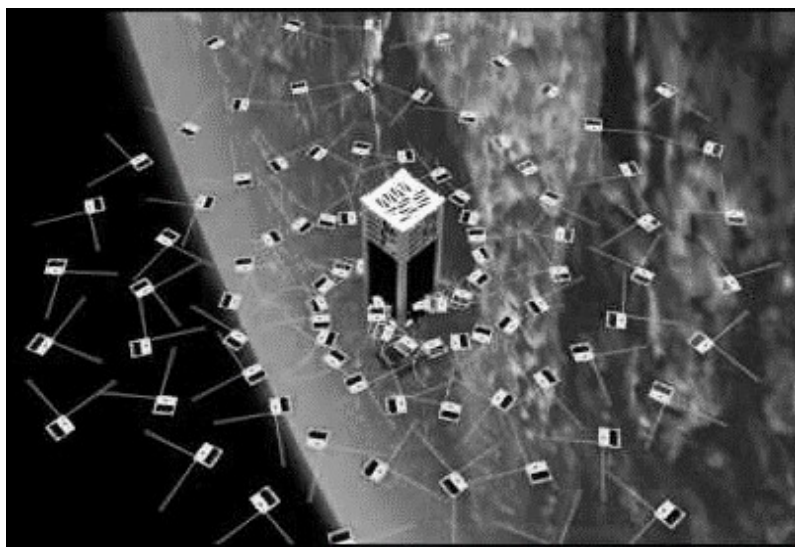


Рисунок 1 — Пикоспутник выводит на орбиту рой фемтоспутников

Базовый размер стандарта кубсатов, называемый «1U», составляет $10 \times 10 \times 10$ см при массе не более 1,33 кг. Спутники запускаются при помощи различных диспенсеров (устройство для выдачи спутников в определенном количестве). Стандарт допускает объединение 2 или 3 стандартных кубов в составе одного спутника (обозначаются 2U и 3U и имеют размеры $10 \times 10 \times 20$ или $10 \times 10 \times 30$ см). Некоторые кубсаты стали первыми национальными спутниками своих стран.

Спутники формата покетсат (карманный), чипсат, или «спрайт» имеют массу в несколько сотен или десятков граммов и размерность в несколько сантиметров (рис.3). Множество покетсатов могут компоноваться и запускаться в контейнерном отсеке по цене одного кубсата, то есть за несколько тысяч долларов США каждый.

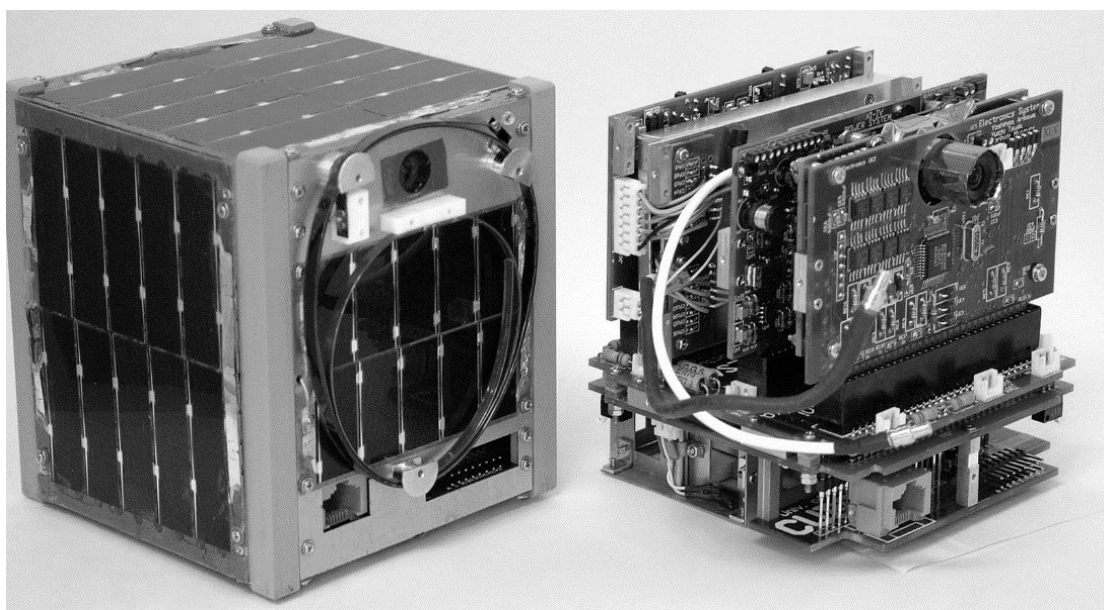
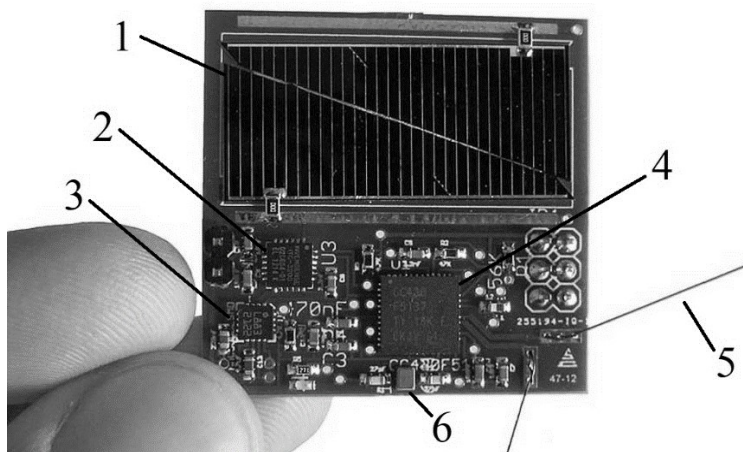


Рисунок 2 — Кубсат стандарта «1U»

Столь низкая стоимость и унификация платформ и комплектующих позволяют разрабатывать и запускать кубсаты университетам и даже школам, небольшим частным компаниям и любительским объединениям, а покетсаты — частным лицам. Существует всемирная межуниверситетская программа запуска кубсатов

Для вывода кубсатов и покетсатов разрабатываются сверхмалые ракеты-носители — наноносители.



1 – солнечная панель; 2 – магнитометр; 3 – гироскоп; 4 – микроконтроллер; 5 – антенны; 6 – радиопередатчик

Рисунок 3 — Приборная база фемтоспутника формата покетсат

20 апреля 2019 года в околоземном космическом пространстве с борта кубсата KickSat-2 была развёрнута группировка из 104 фемтоспутников. Развёртывание группировки было многоэтапным: сначала тройной (3U) KickSat-2 был доставлен на МКС транспортным кораблём CRC-10, затем кубсат отделился от МКС, и уже впоследствии, по достижении высоты 325 км, вывел в космос 104 чипсата. Чипсат – это печатная плата квадратной формы со стороной 3 см, толщиной 3,5 мм и массой несколько грамм. На каждом таком спутнике размещены солнечная батарея, микроконтроллер управления, радиопередатчик мощностью 10 мВт и целевая аппаратура (магнитометр, термометр, гироскоп, и т.д.). Спутник имеет функциональные антенны, позволяющие принимать его сигналы (простые кодированные сообщения длиной в несколько бит) на Земле с помощью любительской аппаратуры; сигналы передаются на частоте 437,240 МГц.

Более того, несмотря на полное отсутствие двигателей, покетсат способен слабо маневрировать на орбите, что позволяет создавать из множества таких аппаратов облака и управлять их формой, размером и положением в пространстве. Для создания облака из 100 спрайтов (чипсатов) достаточно одного кубсата 3U.

В России существует программа запуска малых космических аппаратов «УниверСат». Госкорпорацией «Роскосмос» в целях содействия развитию научно-технического потенциала, профессионального самоопределения и творчества детей и молодежи в интересах ракетно-космической отрасли, а также

обеспечения реализации образовательными организациями научных экспериментов в сфере исследования космического пространства создана комиссия и действует программа по отбору, определению порядка адаптации и обеспечения запуска малых научных космических аппаратов с использованием российских средств выведения в рамках Федеральной космической программы России на 2016 – 2025 годы.

Спутники подобных форматов представляют особый интерес для экологического мониторинга, поскольку имеют ряд положительных характеристик: низкая стоимость запуска, простота создания, возможность подбора аппаратной составляющей для определенных целей. Наиболее привлекательным является формат фемтоспутника. Исследование космического пространства при помощи фемтоспутников могут позволить себе любые организации, институты, их структурные подразделения и заинтересованные физические лица. Каждый отдельный спутник в «рое» способен осуществлять одно или несколько наблюдений, например, за магнитным полем Земли, или Солнечной активностью, или количеством УФ излучения и т.д. Эти данные, поступая на Землю, позволят более точно и быстро спрогнозировать климат, погоду, различные экологические явления. Отработав определенный срок, фемтоспутник аннигилируется в космическом пространстве. После аннигиляции от спутника не остается мусора, способного загрязнить космическое пространство.

Таким образом, технологии применения малых спутников для экологического мониторинга позволяют соблюсти «космический этикет», не нарушая при этом экологического равновесия в космосе.

Список литературы

1. Д. А. Храмов. // ISSN 1561 8889. Космічна наука і технологія. 2009. Т. 15. № 3.
2. Сайт программы CubeSat – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cubesat.org/>
3. Статья о CubeSat и перспективах использования платформы на сайте Космос-журнал – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cosmos-journal.ru/articles/686/>
4. Концептуальные вопросы создания и применения малых космических аппаратов – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://jurnal.vniiem.ru/text/114/15.pdf>
5. Программа запуска малых космических аппаратов «УниверСат» – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.roscosmos.ru/23836/>

УДК 504:622.271.4.001.73

Литвинова О. В.

магистр 2 курса,

ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск, ЛНР

Поддипенская Л. Е.

к.т.н., доц.

ГОУ ВО "Донбасский государственный технический институт", г. Алчевск, ЛНР

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЕРЕРАБОТКИ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Рассмотрен подход к эколого-экономической оценке проектов по переработке породных отвалов угольных шахт. Разработаны единичные шкалы оце-

нивания влияющих факторов и предложена матричная форма двумерной оценки.

Ключевые слова: породный отвал; переработка; экономическая целесообразность; экологический эффект.

Исследование вопросов, связанных с использованием техногенных накоплений, образовавшихся в результате эксплуатации угольных шахт, показал, что значительная доля терриконов может представлять интерес для народного хозяйства как с точки зрения возможности извлечения из них угля, так и производства различных видов продукции из негорелых пород. Кроме того, каждое из предприятий, занятое переработкой породных отвалов, способно трудоустроить несколько десятков человек на период от одного года до пяти лет, что имеет существенное социальное значение.

Из анализа взаимосвязей организационно-производственных и экономических процессов, оказывающих влияние на эффективность организации разработки углесодержащих породных отвалов шахт, показал, что их использование может осуществляться на основе нескольких принципиально отличных друг от друга способов организации работ. Выявлены следующие типы [1]:

A1 – организация производства энергоносителей в местах расположения терриконов, предусматривающая прирост загрязнений среды в период ведения работ;

A2 – организация производства энергоносителей на обогатительных фабриках, предусматривающая прирост загрязнений среды в период ведения работ и полное прекращение негативного воздействия после их завершения;

Б1 – организация производства продукции неэнергетического назначения в местах расположения терриконов, предусматривающее прирост техногенных загрязнений окружающей природной среды в период ведения работ и снижение негативного влияния, оказываемого породными отвалами. По завершении работ – полное прекращение негативного воздействия, при условии ликвидации породного отвала;

Б2 – вывоз отходов на специальные заводы, где налажено производство продукции неэнергетического назначения, предусматривающее полное прекращение негативного воздействия отходов после их вывоза.

Оценка целесообразности переработки породных отвалов угольных шахт должна выполняться с учетом двух ее главных составляющих – экономической выгоды и экологической эффективности. И каждая из сторон имеет свои влияющие факторы: производственные, технологические, физико-химические, географические, социально-политические и др.

При определении степени влияния данных факторов в работе предлагается использовать метод экспертных оценок. На первом этапе для рассмотренных выше способов организации разработки породных отвалов были собраны, структурированы и проанализированы их сильные и слабые стороны, причем изучались характеристики отдельно по экономической и экологической эффективности проекта [2, 3].

Для эколого-экономической оценки определенного способа переработки нами предлагается использовать матричный подход, который продемонстрируем на примере использования перерабатывающего комплекса в месте расположения отвала (рис.1). Основными видами воздействия работающего комплекса по переработке породного отвала на воздушный бассейн являются выбросы от неорганизованных источников при проведении погрузочно-разгрузочных и загрузочных операций, а также шумовое воздействие от работающей техники и автотранспорта.

	Социально-экономические аспекты	Экологические аспекты
Сильные стороны	1. Прибыль от реализации угля 2. Сокращение расходов на поиски новых месторождений 3. Уменьшение экологической платы за породный отвал 4. Новые рабочие места для жителей шахтных поселков 5. Налоговые отчисления от деятельности предприятия позитивно повлияют на экономическую ситуацию региона; 6. Обеспечение потребителей твердым топливом; 7. Улучшение условий жизни населения.	1. Уменьшение воздействия на окружающую среду за счет уменьшения массы отвала 2. Уменьшение площади отвала с возможностью использования территории как сельскохозяйственные угодья 3. Уменьшение санитарно-защитной зоны 4. Извлечение ценного компонента (угля) без применения подземного способа разработки 5. Уменьшение накопления отходов 6. Сохранение ресурсов в недрах, за счет запасов полезных ископаемых, накопившихся в терриконах и отвалах
Слабые стороны	1. Возможность убытков при реализации деятельности 2. Нагрузка на дорожную сеть	1. Воздействие на окружающую среду при работе комплекса 2. Шум и вибрация от работы техники

Рисунок 1 — Матрица эколого-экономического анализа (ЭЭА) комплекса по переработке породного отвала

Для перехода к количественным оценкам факторов используем единичную шкалу [0, 1], а затем производим усреднение методом простой или взвешенной средней. Для каждого фактора сильной стороны матрицы ЭЭА выставляется оценка X_i с учетом качественных и количественных характеристик объекта оценивания. С этой целью выделены три класса: класс С1 – небольшой эффект; класс В1 – эффект заметный; класс А1 – эффект значительный.

Для каждого фактора слабой стороны проекта (оценка Y_i) также выделены три класса: класс С2 – незначительное проявление фактора; класс В2 – заметное проявление фактора; класс А2 – значительное проявление фактора.

Примерная шкала оценок, приведенных к количественной форме, имеет вид, представленный в таблице 1. Основной принцип деления единичной шкалы на интервалы заключается в том, что на средний интервал приходится 60% значений всей шкалы, а на крайние – 40 % суммарно. Применение единичной

унифицированной шкалы дает возможность оценивать влияние разных факторов в сопоставимой форме, переходить от единичных оценок к интегральным, которые также интерпретируются по единичной шкале.

Таблица 1 — Шкала оценивания факторов ЭЭА комплекса по переработке породного отвала

Группа фактора	Интервал оценки		
	0 – 0,2	0,2 – 0,8	0,8 – 1
Сильная сторона	Слабый эффект С1	Средний эффект В1	Сильный эффект А1
Слабая сторона	Незначительное проявление С2	Заметное проявление В2	Значительное проявление А2

Рассмотрим в качестве примера комплекс по переработке породного отвала шахты № 63 (с. Александровка Свердловского района ЛНР). Этот комплекс, с одной стороны, решая экологические проблемы, связанные с хранением промышленных отходов угольных шахт, имеет определенный экономический эффект, а с другой стороны сам является источником вторичного загрязнения окружающей среды.

Нами экспертным методом определены оценки для матрицы анализа, затем было выполнено усреднение методом простой средней. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Экспертные оценки комплекса по переработке породного отвала шахты № 63

	Социально-экономические аспекты	Экологические аспекты	Средняя оценка	Характеристика эффекта проявления
Сильные стороны	$X_1 = 0,49$	$X_2 = 0,85$	0,67	Средний
Слабые стороны	$Y_1 = 0,25$	$Y_2 = 0,15$	0,2	Незначительный

Данная таблица показывает относительную привлекательность (эффективность) данного проекта переработки породного отвала по соотношению сильных и слабых сторон проекта, причем экологическая привлекательность проекта значительно более выражена по сравнению социально-экономическими аспектами, хотя и здесь имеет место превышение сильных сторон по отношению к слабым. В целом, учитывая и экологические, и социально-экономические аспекты проекта, можно сделать вывод, что данный проект переработки породного отвала имеет средний (достаточный) эффект проявления сильных сторон и незначительно проявленный эффект слабых сторон. То есть, прогнозируется достаточно высокая эффективность проекта.

Таким образом, предложенный в работе подход позволяет на предпроектной стадии обоснования способа и технологии переработки породного отвала оценить, сравнить различные проекты между собой, учитывая как экономическую выгоду, так и экологическую эффективность, и выбрать оптимальное решение.

Список литературы

1. Попов, С. М. Методические основы обоснования выбора способов организации разработки углесодержащих терриконов // ГИАБ. 2014. — №8. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-osnovy-obosnovaniya-vybora-sposobov-organizatsii-razrabotki-uglesoderzhaschih-terrikonov>.
2. Давиденко, В. А. Оценка рисков в районах разработки месторождений полезных ископаемых / В. А. Давиденко, Л. Е. Подлипенская, Т. В. Хребтова // Сергеевские чтения. Геоэкологическая безопасность разработки месторождений полезных ископаемых. Материалы годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии в рамках Года экологии в России. Научный совет РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии / Отв. ред. В. И. Осипов. — 2017. — С. 96–101.
3. Подлипенская, Л. Е. Подход к исследованию эколого-экономической целесообразности проектов угольной отрасли / Л. Е. Подлипенская, Н. П. Кусайко // Сборник: Сергеевские чтения. Материалы годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии в рамках года экологии в России. — Пермь : ПГНИУ, 2019. — С. 117–122.

УДК 628.164

*Мачикина Д. В.
ассистент кафедры,
Александрова А. А.
студент 2го курса*

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», г. Макеевка, ДНР

РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ТЕХНОГЕННО-НАГРУЖЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПУТЁМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОД ПОВЫШЕННОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

В статье рассмотрены способы использования вод повышенной минерализации в системах теплоснабжения населённых пунктов техногенно-нагруженных территорий. Проанализированы достоинства и недостатки существующих способов умягчения воды. Показаны экологические преимущества и недостатки использования высокоминерализованных вод в системах теплоснабжения.

Ключевые слова: *ресурсосбережение; высокоминерализованные воды; умягчение воды; теплосети; коррозия; опреснение.*

Вследствие постоянного роста численности народонаселения мира возрастает потребление природных ресурсов. Наиболее острой проблемой является истощение невозобновляемых ресурсов, в частности, пресной воды. На сегодняшний день наиболее остро проблема дефицита питьевой воды стоит в ДНР, ЛНР и Крыму [1]. В первую очередь пресная вода используется для хозяйст-

венно-бытовых нужд населения и приготовления пищи. Но в промышленных регионах значительная часть пресной воды требуется для обеспечения нужд промышленности и обогрева помещений. Такой широкий спектр применения воды обусловлен её уникальными способностями: вода в той или иной степени растворяет практически все вещества, а также её высокая теплоёмкость. Для сравнения: удельная теплоёмкость воды, ртути и углеродистой стали, соответственно, 4182, 130 и 468 Дж/кг, то вода превышает эти показатели в указанных веществах в 32,2 и 8,9 раза. Исходя из этого, можно сделать вывод об идеальности и универсальности воды как теплоносителя в системах обогрева наших помещений, однако существует ряд ограничивающих факторов, которые не позволяют использовать воду в теплосетях без проведения её предварительной подготовки. Среди ограничивающих факторов особого внимания заслуживает один из основных показателей качества воды – её минерализация (жёсткость). Учитывая специфику промышленности Донецкого региона целесообразно рассмотреть возможность использования вод повышенной минерализации с целью сокращения потребления пресной воды для промышленных объектов и теплосетей.

Эксплуатируемые и ликвидируемые шахты создают серьёзную проблему деградации окружающей природной среды. В Донецкой Народной Республике из 79 шахт только 17 находятся в эксплуатации. Из 62 шахт производится откачка шахтной воды, количество которой составляет до 59,5 млн. м³ в год. Воды, откачиваемые из шахт, зачастую, характеризуются высоким содержанием ионов жёсткости, что приводит к внутренней коррозии трубопроводов.

Внутренняя коррозия трубопроводов и оборудования и образование накипи и шлама в той или иной степени могут происходить в любой системе теплоснабжения. Особенно сильно эти процессы могут происходить при подпитке необработанной водопроводной водой, что часто происходит в местных установках горячего водоснабжения при закрытых системах теплоснабжения. В системах теплоснабжения внутренняя коррозия трубопроводов и оборудования приводит к сокращению срока их службы, авариям и засорению воды продуктами коррозии, именно поэтому необходимо предусматривать меры борьбы с ней. С солями, образующими накипь и шлам дело обстоит сложнее: с одной стороны, накипь и шлам ухудшают работу систем теплоснабжения, а с другой, слой накипи на поверхности трубопроводов препятствует проникновению кислорода к металлу и, следовательно, защищает их от коррозии. Поэтому в системах теплоснабжения нецелесообразно применять воду, полностью очищенную от накипеобразующих солей [3].

К опресненной воде, используемой потребителями, могут предъявляться различные требования. Так, если вода используется в качестве подпиточной или добавочной для водогрейных котлов, то опресненная вода не требует дополнительной обработки. Однако для хозяйственно-бытовых нужд, орошения эту воду необходимо подвергать стабилизационной обработке или кондиционировать. С этой целью опресненную воду, дочищают, пропуская через фильтры, загруженные мраморной крошкой или полуобожженным доломитом (маг-

но-массой). Можно использовать также для этой цели гранулированный карбонат кальция, получаемый при декарбонизации или декальцировании воды [3].

На рисунке 1 представлена классификация процессов обессоливания воды.

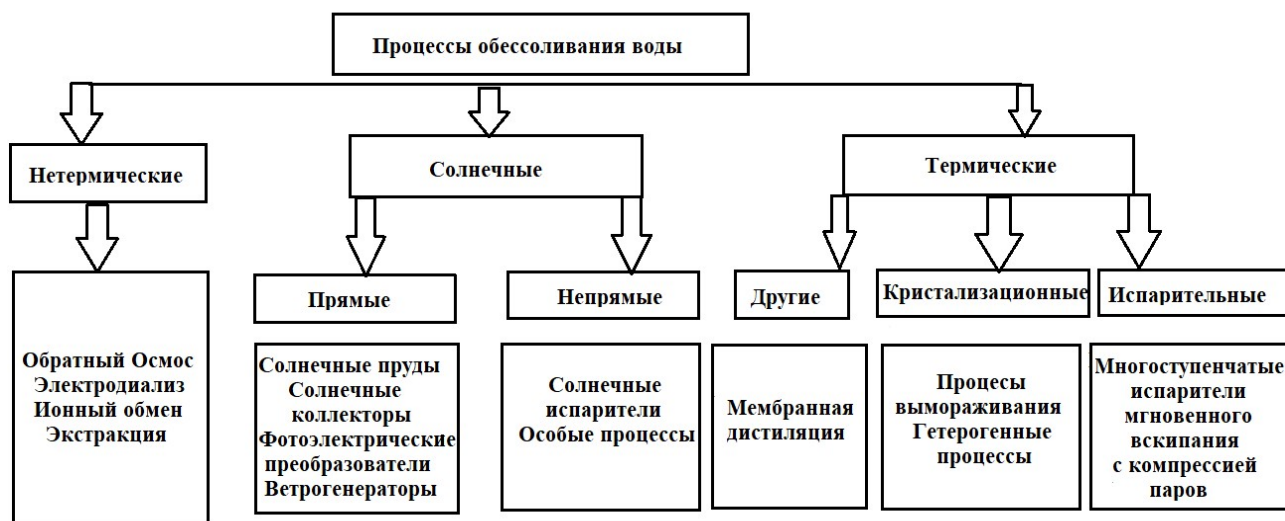


Рисунок 1 — Категории процессов опреснения воды

Основными методами смягчения воды на сегодняшний день являются:

- смягчение с помощью ионообменных смол;
- использование мембран;
- реагентный (химический);
- магнитная обработка воды;
- термический;
- электрохимический.

Даже учитывая то, что у каждого метода опреснения воды есть ряд недостатков (высокая стоимость установки и эксплуатации оборудования и пр.) все они являются высокоэффективными способами умягчения вод повышенной минерализации (шахтных вод), которые в дальнейшем могут использоваться для снабжения теплосетей городов.

Выводы

1. Для водоснабжения в отдельных регионах целесообразно разделение систем децентрализованного питьевого водоснабжения и централизованного санитарно – технического.

2. Ежегодно в ДНР производится откачка шахтной воды, количество которой составляет до 59,5 млн. м³ в год. Опреснение данного количества позволит существенно снизить техногенную нагрузку на окружающую природную среду и даст возможность сохранить жизненно важный невозобновляемый ресурс – пресную воду.

3. Существует ряд проверенных и надежных технологий опреснения вод повышенной минерализации. Оптимальный метод опреснения воды выбирается индивидуально исходя как из физико-химических характеристик вод, так и объема воды, которая будет поступать на опреснение.

4. Учитывая особенность процесса образования коррозии использовать для теплоснабжения полностью обессоленную воду нецелесообразно, соответственно, шахтная вода является хорошей альтернативой природной воды.

5. Ресурсосбережение техногенно-нагруженных территорий – важная составляющая экологической безопасности и устойчивого развития территорий.

Список литературы

1. M. M. Ali Seawater desalination using solar energy sources / Ali M. M.: Fayoum University, Agricultural Engineering Department, Faculty of Agriculture - 2020.

2. Высоцкий, С. П. Использование шахтных вод для питьевого водоснабжения и в производственных циклах промышленных предприятий [Текст] / С. П. Высоцкий, С. Е. Гулько // Вісті Донецького гірничого інституту. Всеукраїнський науково-технічний журнал гірничого профілю. – 2013. – Ч.1. – №2 (33), – С. 200-208.

3. Matthew Stroud Solar desalination in the southwest united states/ Stroud M.: The University of Arizona, Tucson Arizona- Department of Hydrology and Water Resources – 2015.

4. Высоцкий, С. П. Использование шахтных вод в качестве резервного источника водоснабжения [Текст] / С. П. Высоцкий, С. Е. Гулько // Способы и средства создания безопасных и здоровых условий труда в угольных шахтах: сб. науч. тр. / МакНИИ. – Макеевка-МакНИИ. – 2014. – №1 (33). – С. 82-98.

5. David L. Chandler Simple, solar-powered water desalination / Chandler David L. – MIT News – February 6, 2020.

УДК 582.281.2

Мешков О. Р.

обучающийся кружка «Основы биологии» ГУДО ЛНР «Алчевский эколого-биологический центр детей и юношества» учащийся 8 класса ГОУ ЛНР «Алчевская гимназия им. В. Н. Онуфриенко», г. Алчевск, ЛНР

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЙ НА РАЗВИТИЕ ПЛЕСНЕВЫХ ГРИБОВ

В работе освещены основные особенности строения, классификации плесневых грибов, их роль в экосистемах, в жизни человека. Экспериментальным путем исследованы факторы, влияющие на развитие плесневых грибов. Даны практические рекомендации по борьбе с плесенью и профилактике плесневого заражения среды.

Ключевые слова: плесень; патогенны; фунгициды; условия среды; эксперимент.

Животные и растения дают нам не только продукты питания, но и возможность производить одежду, обувь, жилье, создают среду обитания не только для человека, но и для окружающего животного мира. Но мы не видим и не замечаем бесконечный мир невидимых существ, не заменимых работников природы-бактерий и плесневых грибов. Вспоминаем о них лишь тогда, когда появляются вспышки инфекционных заболеваний или когда избавляемся от заплесневелых, испорченных, с неприятным запахом продуктов [3].

Цель исследования: изучить факторы, влияющие на развитие плесневых грибов.

В ходе работы были использованы следующие методы:

- теоретический – изучение литературы и интернет-источников по теме исследования;
- исследовательский – определение влияния различных факторов на развитие плесени экспериментальным путем;
- систематический – анализ полученных результатов.

Все живущие существа на Земле ведут борьбу за существование: растения и животные добывают пищу и спасаются от хищников.

Борьба за существование – важная часть жизненного цикла на Земле. Наряду с естественным отбором и наследственной изменчивостью она является одним из движущих факторов эволюции.

В этой борьбе за жизнь участвуют даже самые маленькие создания – грибы [1]. Плесневые грибы-могут быть и творцами, и разрушителями. Они вносят в нашу жизнь, как пользу, так и могут причинить непоправимый вред. Невидимые невооруженному глазу человека споры плесени находятся везде, в воздухе, в почве, и даже в наших домах, поселяясь на стенах и на продуктах питания. По оценкам ведущих специалистов в области биологии на Земле обитают около 1,5 миллиона видов плесневых грибов. Нас заинтересовали эти организмы, и мы решили провести серию опытов по изучению факторов, влияющих на развитие плесневых грибов.

Ежегодно мир становится все более беззащитным перед микробами и плесневыми грибами. Невидимые человеческому глазу, плесневые грибы способны серьезно влиять на сокращение численности народов Земли. Не смотря на это, мир без плесени не может существовать, он был бы мертв. Наличие плесени подтверждает, что наш мир еще жив. По способу питания плесень – сапротрофный организм. Для питания она использует готовые органические вещества, содержащие углерод, азот, минеральные вещества. Практически любые углеродсодержащие вещества доступны для плесени. Известны виды плесневых грибов, которые способны ассимилировать каучук, фенолы... Мицелий гриба вырабатывает специфические ферменты, которые расщепляют сложные органические молекулы и всасывают питательные вещества.

Некоторые виды плесени используются для получения антибиотиков (рамицин). Применяются в качестве закваски (китайские дрожжи), так как обладают высокой ферментативной активностью. С их помощью изготавливают соевый сыр. Производят картофельный спирт. Пенициллин – первый в мире антибиотик, спасший жизни сотням тысяч военных во время Второй мировой войны, впервые был выведен британским бактериологом Александром Флемингом в 1928 году из штамма плесневого гриба вида *Пенициллум нотатум*. [6] На сегодня описано 100 тысяч видов грибов (а по оценкам, на Земле их существует более 1,5 миллиона видов). Около двух третьих из известных относятся к плесневым микроскопическим грибам – мицелиальным (состоящим из ветвящихся нитей – гиф) и дрожжевым (округлыми почкующимися клетками). Макромицеты с привычными нам плодовыми телами составляют остальную треть. [4, 6].

В декабре 2020 года был заложен опыт по выяснению влияния различных условий на развитие плесневых грибов рода Мукор (*Mucor*).

Для этого в 10 чашек Петри разместили 10 одинаковых кусочков белого хлеба (отрезанных от общего куска).

В чашках Петри были созданы различные условия среды:

№ 1: Влияние горчичного порошка (горчичный порошок был рассыпан по краю чаши);

№2: Влияние морской соли (кристаллы соли равномерно разместили по краю чашки);

№3: Изучение влияния фитонцидов чеснока на рост и развитие плесневых грибов (края чашки Петри протерли соком чеснока и разложили несколько свежих кусочков);

№4: Влияние фитонцидов лука на рост и развитие плесневых грибов (края чашки Петри протерли соком лука и разложили несколько свежих кусочков);

№5: Изучение влияния эфирного масла чайного дерева, на рост и развитие плесени (на края чашки нанесли несколько капель эфирного масла, масло было приобретено в аптеке);

№6: Изучение влияния эфирного масла пихты, на рост и развитие плесени (на края чашки нанесли несколько капель эфирного масла, масло было приобретено в аптеке);

№7: Контрольный образец (чашки Петри и хлеб не подвергались предварительной обработке);

№8: Воздействие высоких температур на рост и развитие плесени (объект был помещен около отопительных приборов при температуре $+35 \div 40^{\circ}\text{C}$);

№9: Воздействие низкой температуры (объект был помещен в холодильник на нижней полке (при температуре $+3^{\circ}\text{C}$);

№10: Воздействие электромагнитного излучения на рост и развитие плесени (предварительно кусочек хлеба выдержали 10 секунд в микроволновой печи, а затем наблюдали при комнатной температуре).

Все образцы находились в условиях учебного кабинета в декабре 2020 г. в течение 14 дней при комнатной температуре. Периодически на кусочки хлеба капали немного воды, чтобы не допустить пересыхания.

Три последних образца находились и наблюдались в условиях квартиры в течение 14 дней в тот же период.

В процессе наблюдений отмечали начало появления плесени на хлебе, активный рост и массовое развитие белой плесени рода Мукор, образование и созревание спор.

Определение влияния температуры на развитие плесневых грибов.

Первые признаки плесени рода Мукор появились уже на третий день в образце №8 (около отопительных приборов), на пятый день точечные проявления плесени отметили на образце №7 (контроль). В образце №8 к этому времени плесень уже покрыла весь кусочек хлеба, высота ее видимой части составила около 2 см.

Образец №9 – плесень не появилась до конца эксперимента.

Определение влияния электромагнитного излучения на развитие плесневого гриба

Образец №10 – плесень не появилась до конца эксперимента. После 5 дня эксперимента хлеб начал усыхать.

Определение влияния различных веществ на развитие плесневых грибов.

Образцы № 1, №2, №3, №4, №5, №6 – первые точечные проявления плесени рода Мукор появились на 5 день в пробах №3 и №4 (чеснок и лук), и на образце №7 (контроль). К 8 дню наблюдений на этих экземплярах появились видимые изменения цвета и формы плесени – образовались споры. Кроме того, помимо плесени Мукор появился еще один вид сизой плесени (род и вид не определяли). На образцах № 1, 2, 5, 6 плесень не появилась до конца эксперимента. Сводные результаты наблюдений занесли в общую таблицу 1.

Плесень является важным компонентом экосистемы, встречается практически повсеместно, в том числе – в жилых и служебных помещениях. Оказывает как положительное, так и отрицательное влияние на экологическое сообщество. Проведенные эксперименты, доказывают разную степень влияния развитие плесневых грибов в разных условиях.

На основании проведенных опытов было выявлено, что главными факторами для развития грибницы Мукора и других видов плесневых грибов является питательная среда, влажность и температура среды $+15 \div 30^{\circ}\text{C}$. В этих условиях мицелий появляется и развивается довольно быстро, в течение 3-5 дней.

Таблица 1 — Результаты наблюдения за развитием плесневых грибов в различных условиях

Номер опыта	08.12.2020	12.12.2020	15.12.2020	22.12.2020
1	Начало опыта	Изменений нет	Изменений нет	Изменений нет
2	Начало опыта	Изменений нет	Изменений нет	Изменений нет
3	Начало опыта	Точечное появление плесени	Активный рост мицелия. Появление голубой (сизой) плесени	Созревание спор, оседание плесени на чашке Петри.
4	Начало опыта	Точечное появление плесени	Рост мицелия. Появление голубой и белой плесени	Созревание спор, оседание плесени на чашке Петри
5	Начало опыта	Изменений нет	Изменений нет	Изменений нет
6	Начало опыта	Изменений нет	Изменений нет	Изменений нет
7	Начало опыта	Точечное появление плесени.	Слабое развитие мицелия	Развитие мицелия созревание спор
8	Начало опыта	Развитие мицелия, высота видимой части до 2 см	Развитие мицелия, появление спор	Оседание мицелия и спор на стенках емкости
9	Начало опыта	Изменений нет	Изменений нет	Изменений нет
10	Начало опыта	Изменений нет. Появляются признаки усыхания хлеба	Изменений нет	Изменений нет

Низкие температуры снижают вероятность развития плесневых грибов. Так, на хлебе, который находился в нижней части холодильника, плесень не образовалась и в течение пяти дней после того, как закончился эксперимент и его достали из холодильника и выдержали при комнатной температуре.

Так же есть вещества, которые угнетают рост и развитие плесени, способствуют ее гибели. Эти вещества можно использовать в профилактических целях и для борьбы с плесенью. Для предотвращения появления плесени на поверхностях стен, шкафов можно применять не только специальные препараты, но и добавлять в моющие средства несколько капель эфирных масел. Наиболее активны против плесени такие масла – чайное дерево, гвоздика, лемонграсс, пихтовое (или любое другое хвойное), цитрусовые [6, 7].

При первых признаках появления плесени в помещении – на продуктах питания, на стенах в ванной комнате, на почве в цветочных горшках и пр. – необходимо незамедлительно принимать меры по ее устранению. Соблюдать санитарно-гигиенические правила в помещениях, проводить профилактические мероприятия.

Список литературы

1. Болушевский С. В. Большая книга научных опытов для школьников. / С. В. Болушевский – М.: Эксмо, 2013.- 272 с.
2. Борьба за существование. [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://www.avi-farm.ru/page.php?al=structvida>
3. Изучение борьбы за существование на примере различных видов плесени. [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://nsportal.ru/ap/library/nauchno-tekhnicheskoe-tvorchestvo/2014/02/26/izuchenie-borby-za-sushchestvovanie-na-primere>
4. Плесневые грибы. [Электронный ресурс] – Режим доступа http://beaplanet.ru/griby/plesnevye_griby.html
5. Плесневые грибы, характеристика и способы размножения. //Электронный ресурс.<http://biofile.ru/bio/19390.html>
6. Энциклопедия «Биология» / под ред. Горкина А. П. – М.: Росмэн-Пресс, 2006. – 560 с.
7. Эфирные масла против плесени: 10 рецептов. [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://www.basilic.ru/index.php?op=shownews&nid=113> (рецепты против плесени)

УДК 57.2788

Мирошник И. А.

обучающийся 10 класса Государственное общеобразовательное учреждение ЛНР «Алчевская социально-экономическая гимназия», г. Алчевск, ЛНР

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНА

Изучен характер воздействия факторов внешней среды и деятельности человека на экосистемы нашего региона, выявлены основные виды загрязнителей, рассмотрены изменения в местных экосистемах, определены последствия воздействий на экосистемы Луганщины.

Ключевые слова: вода; загрязнение; природа; шахты; экология; экологические проблемы.

В современную эпоху деятельность человека оказывает огромное влияние на природные условия нашей планеты, все сферы его деятельности. Воздействие человека на естественный растительный покров оказало заметное влияние на процесс почвообразования, привело к изменению физических и химических свойств почв. Особенно изменялись почвы на сельскохозяйственных полях вследствие их систематической обработки, применения удобрений и изъятия значительной части биомассы произрастающих растений, усилению эрозии. Добывая и перерабатывая руды металлов, сжигая горючие ископаемые для получения энергии, выращивая домашних животных и сельскохозяйственные растения для получения продуктов питания, человек существенно изменяет качественные и количественные характеристики планетарного круговорота веществ. Радиоактивные элементы, ртуть, свинец, пестициды, синтетические моющие средства, фреоны способны аккумулироваться в живых организмах и постепенно накапливаться в окружающей среде. Нарастание промышленного производства привело к росту количества промышленных отходов, представляющих опасность для окружающей среды и людей. Химико-технологическое преобразование природы человеком, рядом с механической сменой ландшафтов и структуры земной коры, есть главное средство негативного влияния на биосферу. Объем веществ и энергии, вовлекаемых в технологический обмен, непрерывно увеличивается. Достигают предела возможности биогеоценозов к самоочищению.

Быстро возрастает влияние деятельности человека на гидрологический режим суши. Сток не только малых, но и многих крупных рек существенно изменен в результате создания гидротехнических сооружений. Значительная часть воды речного стока изымается для обеспечения нужд промышленности и городского населения, орошение сельскохозяйственных угодий.

На карте Европы Луганщина, отмечена черным цветом. Отходы, загрязнение атмосферы, проблемы с водой, шахты...

В 2013 году Луганская область входила в тройку «лидеров» по загрязнению атмосферы в Украине. Мы живем в одной из самых экологически неблагоприятных зон. По данным НИИ прикладной экологии ВНУ им. В. Даля, в группе с напряженным экологическим состоянием – Перевальский и Лутугинский районы, города Луганск и Кировск, Алчевск, Антрацитовский и Краснодонский районы. Основные виновники экологических проблем – промышленные объекты. Именно их деятельность приводит к выбросам в окружающую среду. Благодаря им, мы дышим воздухом, в котором появляются пыль, оксид углерода, оксид и диоксид азота, фтористый водород, сероводород, фенол, метан, формальдегид и много различных химических соединений. Еще одна острая проблема – проблема размещения промышленных и бытовых отходов, площадь складирования которых с каждым годом увеличивается. Загрязнение воздуха Луганской Народной Республики: на долю промышленности приходится 66% выбросов, коммунального хозяйства – около 14%, автотранспорта – более 20%.

Еще одна проблема нашего региона – закрытие шахт. Экологи ВНУ им. В. Даля называют три источника загрязнения воздуха после закрытия: породные

отвалы, шахтные отвалы при их засыпке, проникновение газов на поверхность. Это помимо того, что идет загрязнение грунтовых вод и затопление близлежащей территории. Современные технологии предусматривают так называемую "мокрую консервацию". Ее суть заключается в прекращении откачки воды из шахт, что постепенно приведет к заполнению их водами, которые все-таки выйдут на поверхность лет через двадцать.

В Республике процесс угледобычи и углепереработки составляет более 59 % от всех промышленных выбросов в атмосферу. Около 90 % выбросов составляет метан. Метан является взрывоопасным газом, представляющим главную угрозу безопасности шахтеров, населения и природным комплексам. Является причиной возникновения техногенных аварий при самопроизвольном попадании в атмосферу, влияющий на климатические изменения – парниковый эффект.

Существенное влияние на загрязнение воздушного бассейна оказывают горящие породные отвалы. Выбросы продуктов горения породных отвалов, а это около 4 тыс. т в год, приводят к подкислению атмосферы, выпадению кислотных дождей, деградации сельхозугодий и лесных массивов. Попадание кислорода воздуха и воды в очаг горения породного отвала способно вызвать взрыв террикона и привести к техногенной аварии [7].

Черная металлургия – следующий по значению фактор загрязнения атмосферы (около 27% от общего количества промышленных выбросов). Металлургические предприятия поставляют в атмосферу твердые вещества, сернистый ангидрид, окись углерода, фенол, сероводород, аммиак, нафталин, бензол, циклические углеводороды и другие химические вещества.

Химические загрязнения – твердые, газообразные и жидкие вещества, химические элементы и соединения искусственного происхождения, которые поступают в биосферу, нарушая установленные природой процессы круговорота веществ и энергии. Наиболее распространенными вредными газовыми загрязнителями являются: оксиды серы (серы) – SO_2 , SO_3 ; сероводород H_2S ; сероуглерод CS_2 ; оксиды азота; бензапирен; аммиак; соединения хлора; соединения фтора; углеводороды; синтетические поверхностно-активные вещества; канцерогены; тяжелые металлы; оксиды углерода – CO , CO_2 . В процессе эксплуатации химических заводов и тепловых электростанций образуются огромные количества твердых отходов (огарок, шлаки, золы и т.п.), которые складываются на больших площадях, совершая негативное влияние на атмосферу, поверхностные и подземные воды, почвенный покров (пыль, выделение газов) [6].

Бытовой мусор вывозится на городские свалки, многие из которых подлежат закрытию. Мусор собирается у дорог, на территориях предприятий, в лесопосадках. В настоящее время бытовые отходы все меньше отличаются от промышленных. В быту используются такие вещества, которые, вступая на мусорных свалках в химические реакции, приводят к выбросу токсичных веществ, в том числе диоксидов. Нет специального транспорта, средств, некуда вывозить накопившиеся тонны отходов. Возникают свалки отработанных автопокрышек и пластиковой упаковки, которые оказываются хорошими экологическими ни-

шами для крыс и сопутствующих микроорганизмов. Не исключены и случаи пожаров, которые могут превратить целые районы в зону экологического бедствия (снижение прозрачности атмосферы, токсичные продукты горения).

Луганская область лидирует и по изношенности водопроводной системы. Применяющаяся технология по очистке питьевой воды не позволяет обеспечить полное качество, неизбежно бактериальное заражение. Постоянное отравление ведет к страшным заболеваниям: метгемоглобинемия – кислородное голодание, отрицательно влияет на сердечнососудистую систему и на развитие еще не родившихся малышей. При отравлении в организме человека возникают канцерогенные белковые образования, что повышает вероятность заболевания раком [1].

В процессе сжигания топлива в теплоэнергетических установках (13,7% от общего количества промышленных выбросов) происходит образование твердых частиц, углекислого газа, окислов серы и азота, а также окислов тяжелых металлов. Полученная энергия в конечном итоге превращается в тепловую, кроме химического, происходит тепловое загрязнение атмосферы. В отопительный сезон загрязнение воздуха населенных пунктов увеличивается в результате поступления в атмосферу дымовых газов от котельного оборудования.

Специалистами установлено, что о характере влияния водного фактора на организм человека можно судить по болезням органов кровообращения (гипертонической болезни, ишемической болезни сердца – ИБС); болезням органов пищеварения (язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, хроническому гастриту, желчнокаменной болезни, холециститу), нефриту, ревматоидному артриту и другим заболеваниям [2].

Санитарно-эпидемиологическая служба (СЭС) регулярно проводит среди населения разъяснительную работу о вреде употребления для питья в сыром виде воды централизованного питьевого водоснабжения и рекомендует употреблять для питья кипяченую и специально очищенную воду. В г. Алчевске Луганской области осуществлена оценка эффективности проводимой среди жителей различных возрастных групп санитарно-просветительной работы по запрещению употребления для питья воды в сыром виде [4].

Исаковское водохранилище находится в Луганской Народной Республике, в 6-9 километрах от г. Алчевска. Территория вокруг водохранилища практически полностью застроена дачными обществами, основанными ещё во времена СССР. Бывшие санатории выкуплены бизнесменами.

На берегу с прекрасными видами, кроме частных вилл, появился великолепный пляж «Бамбук», со всеми полагающимися пляжу развлечениями: яхты и виндсерфинг, катание на бананах и водных мотоциклах, дискотеки, волейбольные, футбольные и детские площадки, зоны шезлонгов и прочее. На сегодняшний день водохранилище высыхает, мелеет, гибнут водные жители. С уходом воды пляж стал непригодным для отдыха. У людей пропала возможность полноценно любоваться природой, к которой они привыкли. Разрушаются базы отдыха, появляются свалки мусора по берегам водоёма и в лесопосадках.

Купание в воде не рекомендовано СЭС, которая каждый год дает предупреждение о превышении санитарных норм (что не мешает купаться местному населению). Это связано с большим выбросом загрязняющих веществ в воду, заиливанием подземных источников и невыполнением работ по очистке водоема. Исаковское водохранилище мелеет: практически иссякли реки, которые его питали. Одна из главных причин – закрытие шахт региона. Вода уходит под землю. Ранее поддерживался достаточный уровень воды в водохранилище благодаря работе насосов в шахтах. Изменение климатических условий – жаркое лето, отсутствие дождей. Решение проблемы: запуск глубинных насосов позволил бы вернуться водам в водоем из закрытых шахт региона. Загрязнение воды происходит вследствие сброса в нее промышленных, бытовых и сельскохозяйственных отходов. Количество загрязняющих веществ, сбрасываемых в воду, очень велико – водоем не может справиться с их обезвреживанием. Водопользование осложняется биологическими помехами: зарастание водоёма водными растениями снижает его качество (цветение водорослей ухудшает качество воды, ее санитарное состояние), обрастание подводных сооружений создает помехи в навигации и функционировании. Ядовитые примеси попадают с дождем или грунтовыми водами в водохранилище с территории дачных участков. Дым, пепел оседают на землю; химические соединения и нечистоты, внесенные в почву удобрения, попадают в водохранилище с грунтовыми водами. Больше всего неприятностей водоёму доставляет, неконтролируемый сброс сточных вод коммунальных и промышленных объектов Перевальского района. Во время активных боевых действий Исаковское водохранилище было единственным источником воды в городе.

Последствия уменьшения уровня воды в водоёме: в местах активного водозабора и водоотлива грунтовых вод возможно нарушение устоявшейся их взаимосвязи с поверхностными водами. Это приводит к высыханию родников, рек и озер; уменьшению подземных вод и, как следствие, возможным провалам; снижению стока рек; образованию пустынь (опустынивание земель); исчезновению растений и животных, характерных для данной местности.

В Брянке, Стаханове, Алчевске, Антраците уже десятилетия нет нормальных условий жизни и нормальной экологии. Варварское природопользование в период СССР, полное игнорирование экологических требований при закрытии производств, продолжение бесхозяйного использования ресурсов во время независимости сделали Донбасс регионом критическим с точки зрения состояния природной среды, техногенной нагрузки на неё и опасности возникновения техногенных катастроф [5].

С 2014 г. были разработаны около 20 законопроектов в сфере охраны окружающей природной среды и рационального природопользования. 5 из них стали Законами Луганской Народной Республики: «Об охране окружающей среды», «Об отходах производства и потребления», «Об экологической экспертизе», «О недрах и недропользовании», «Горный закон Луганской Народной Республики».

Реализация Концепции государственной политики в сфере экологической безопасности и рационального природопользования Луганской Народной Республики на период до 2023 года, утвержденной Указом Главы Луганской Народной Республики от 16 апреля 2019 года № УГ-246/19 направлена на выполнение предприятиями природоохранных мероприятий по обновлению изношенного оборудования, замене устаревших технологий современными и эффективными, внедрение ресурсо- и энергосберегающих технологий, увеличение парка автомобилей и автобусов, работающих на газообразном топливе; строительство объездных дорог в населенных пунктах; максимальное озеленение дорог, территорий микрорайонов, увеличение площади лесных насаждений позволит реально улучшить состояние окружающей среды, качество жизни и здоровье населения Луганской Народной Республики [3].

Список литературы

1. Гончарук Е. Г., Бардов В. Г., Гаркавый С. Г. Коммунальная гигиена. – К.: Здоровье, 2003. – 728 с.
2. Изучение показание здоровья населения в связи с загрязнением окружающей среды: Методические рекомендации. – К., 1985. – 31 с.
3. Информация о деятельности Министерства природных ресурсов и экологической безопасности Луганской Народной Республики за 2016 год (по состоянию на 27.10.2016 г.) / Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологической безопасности Луганской Народной Республики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mprlnr.ru>.
4. Капранов С. В., Титамир О. М. Вода и здоровье. – Луганск, Янтарь, 2006. – 186 с.
5. Кутовая И. Э. Экологостратегическое планирование в ЛНР: предпосылки и задачи / Вестник института экономических исследований. – Луганск, 2016, № 4
6. Денщик и самоорганизация: Шахтерские города Донбасса в период реструктуризации угольной промышленности: социальное и экологическое измерения. – Луганск: Альма-матер, 2001.
7. <https://inlugansk.ru/archives/18957>

УДК 628.54:628.47

Новак А. Е.

ученица ГОУ ЛНР «Алчевская гимназия имени В. Н. Онуфриенко», г. Алчевск, ЛНР

ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ЖИДКИХ И ТВЁРДЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ И БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

В работе раскрываются вопросы, связанные с утилизацией жидких и твердых бытовых и промышленных отходов, приводятся различные отечественные и зарубежные методы утилизации: физические, химические, механические, биологические. Раскрываются понятия «отходы» и «утилизация». Анализируется экологическая ситуация в Луганской Народной Республике.

Ключевые слова: *твердые отходы; жидкие отходы; утилизация; окружающая среда; загрязнение; экология; переработка.*

Проблема загрязнения окружающей среды твёрдыми и жидкими промышленными и бытовыми отходами в настоящее время становится всё более актуальной. Особую остроту приобретает прогрессирующее с каждым днём накоп-

ление твёрдых бытовых отходов, которое неизбежно возникает в местах жизнедеятельности человека. Скопление бытовых отходов, которые несут в себе локальный характер, а также несанкционированные свалки – это серьезная проблема для экологии. Причиной этому служит неспособность некоторых разновидностей отходов к быстрому естественному разложению, что требует специальных технологий утилизации и переработки. Проблема утилизации жидких и твёрдых промышленных и бытовых отходов приобретает, на сегодняшний день, все более острый характер, в связи с непрерывным ростом объемов генерируемых отходов и малых темпах их полной утилизации, или же переработки.

Целью данной работы является выявление наиболее целесообразного комплекса мероприятий, касающегося утилизации твердых бытовых отходов, а также исследование современных технологий их переработки.

Исторически сложилось, что на территории Донбасса были сосредоточены две третьих части промышленного потенциала страны, что создало огромную нагрузку на биосферу. Зная это, руководство Народных Республик с первых дней их существования, уделяет огромное внимание предотвращению загрязнения окружающей среды и решению проблем ликвидации накопленного вреда.

На территории Луганской области в последние годы наблюдается резкое ухудшение состояния окружающей среды, а, следовательно, и увеличение количества экологических проблем. Это и загрязнение реки Северский Донец по причине сброса в районе Лисичанска неочищенных канализационных выбросов, и неоднократное запланированное обесточивание водоканалов в Рубежном и Кременной, что влечет за собой экологические и эпидемиологические риски. Также это и вопрос сброса разогретых обратных вод Луганской ТЭС в Северский Донец, что привело к резкому «стаиванию» ледового покрова и образованию на поверхности воды большого количества пены желтого цвета. Экологическая ситуация в Республике в основном обусловлена деятельностью предприятий металлургической и угольной промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, доля которых достигает 90% от общих объемов загрязнения окружающей среды.

Отходы производства (промышленные отходы) представляют собой твёрдые, жидкие и газообразные отходы производства, полученные в результате химических, термических, механических и других преобразований материалов природного и антропогенного происхождения. Отходы потребления образуются как в промышленности, так и в быту. Наибольшую часть отходов потребления составляют твёрдые бытовые отходы – предметы или товары, потерявшие потребительские свойства. К отходам потребления, образующимся в промышленности, относятся, в частности, промывные и сточные воды предприятий, а также углекислый газ, выделяемый при сжигании ископаемого топлива.

Накопление чрезмерного количества различных видов отходов непосредственно связано с быстрым ростом населения, которое, в свою очередь, вырабатывают эти отходы. Наиболее рентабельным, в данном случае, выходом для любого государства является утилизация этих отходов.

Утилизация – использование ресурсов, не находящихся прямого применения по назначению, вторичных ресурсов, отходов производства и потребления. Для более безопасного обращения с отходами была предложена следующая их классификация, которая изображена на рисунке 1.

С каждым годом мусороперерабатывающая промышленность изобретает экономически выгодные и экологически безопасные способы уничтожения отходов. Сегодня многие продукты утилизации могут быть вторично переработаны, но это касается только твердых масс. Жидкие промышленные отходы в большинстве случаев невозвратные.

К жидким остаткам относят:

1. Отработанные масла и растворители;
2. Ртуть- и нефтесодержащие отходы;
3. Жидкие массы клеевых и лакокрасочных фабрик;
4. Растворимые радиоактивные отходы;
5. Электролиты с содержанием гальванических остатков;
6. Жидкие отходы на медицинских и фармакологических предприятиях;
7. Жиры животного и растительного происхождения.

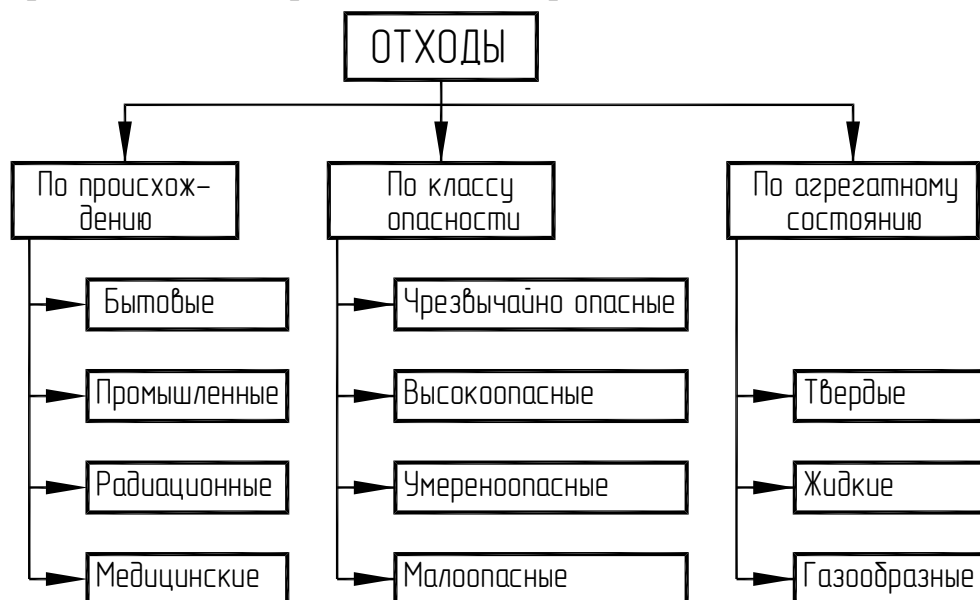


Рисунок 1 — Классификация отходов

Для каждого вида отходов существуют особенные способы переработки, учитывая их вредоносное воздействие на окружающую среду. Для правильно определения способа их хранения, перемещения и утилизации существует государственный классификатор отходов.

По способу переработки твёрдые отходы подразделяются на следующие категории:

1. Отходы способные к регенерации (повторное использование отходов);
2. Биоразлагаемые (после переработки, используются в качестве биогаза);
3. Не перерабатываемые отходы (подлежат захоронению);
4. Опасные отходы (захоронение проводят как для 1 и 2 класса опасности).

На сегодня утилизация и переработка твёрдых отходов возможна с использованием следующих методов:

1. Переработка отходов во вторичное сырьё – повторное использование отходов производства или мусора. Повторное использование отходов может быть безопасным и выгодным. Первостепенная задача – восстановление и поддержка окружающей среды. Помимо этого, оно приносит большую прибыль (является финансово доступным). Таким образом, переработка преследует две цели: экологическую и экономическую. Опасные субстанции не подлежат восстановлению, а уничтожаются, благодаря чему не попадают на свалку. Такие меры позволяют избежать негативного влияния скопления и разложения отходов. Грамотно построенная процедура переработки материалов помогает существенно снизить затраты на производство новых товаров. Это позволяет экономить временные, трудовые и сырьевые ресурсы.

В зависимости от расходов на доставку, качества сырья и оптимальности технологического процесса – рентабельность переработки отходов может колебаться в самых широких пределах. Большая часть отходов среднего качества так же перерабатывается без проблем. А вот полный сбор и утилизация отходов (промышленных и бытовых) требует огромных вложений и может быть рентабельным только при создании подходящих экономических условий (заинтересованности предприятий в сортировке и сдаче отходов, использовании вторсырья и сырья, произведенного из отходов, прямого субсидирования или финансирования). Зарубежный и отечественный опыт показывает, что экономическая выгода переработки отходов всегда зависит от местных условий и конкретной экономической ситуации.

2. Мусоросжигание – процесс термической обработки мусора, заключающийся в сжигании содержащихся в нём органических материалов. Производится как индивидуально, так и в промышленных масштабах – на мусоросжигательных заводах, которые могут быть скомбинированы с тепловыми электростанциями. Главными аргументами за сжигание отходов выступает уменьшение их объемов и получение «возобновляемой» энергии. Главными аргументами против сжигания: загрязнение окружающей среды, образование токсичной золы и шлака, уничтожение полезных ресурсов.

Теплота сгорания при мусоросжигании иногда используется для выработки тепловой и электроэнергии. В ряде случаев использование мусоросжигательных заводов в качестве тепловых и электростанций способно покрывать довольно значительную часть энергетических потребностей населения. Однако у мусоросжигательных заводов достаточно высокий срок окупаемости, что приводит к снижению их инвестиционной привлекательности. Также в наши дни существует множество других способов утилизации отходов, потенциально более дешевых, чем мусоросжигание.

3. Захоронение – изоляция отходов, не подлежащих дальнейшему обезвреживанию или использованию, путем помещения их в специальные хранилища без возможного извлечения в целях предотвращения попадания вредных веществ в окружающую природную среду. К плюсам захоронения отходов на

полигонах относятся: минимум финансовых и временных затрат, удобство для обычных граждан. Однако, в наше время вокруг такого способа появилось слишком много шума, экологи бьют тревогу, а многие развитые страны и вовсе отказались от массовых захоронений бытового мусора. И вот почему: захоронениям подвергают все виды отходов даже такие, которые разлагаясь, наносят колоссальный вред природе; отсутствие экономической выгоды, так как подавляющая часть отходов может быть вполне успешно переработана и использована в качестве сырья для создания новых материалов, остальная часть не менее успешно может послужить топливным материалом и т.д.; размеры мусорных полигонов растут с каждым днем.

Размещение/захоронение отходов является наименее приемлемой технологией обращения с отходами и подразумевает безопасное размещение отходов, которые уже не могут быть вовлечены в иные опции иерархии отходов, в окружающей среде. Перед захоронением требуется предварительная подготовка отходов. Предварительная подготовка включает физическую, термическую, химическую и биологическую обработку отходов с целью снижения количества и токсичности отходов, направляемых на захоронение, что увеличивает финансовые затраты при неизменной прибыли.

4. Брикетирование – процесс переработки материала в куски геометрически правильной и однообразной в каждом случае формы, практически одинаковой массы – брикеты. При брикетировании создаются дополнительные сырьевые ресурсы из мелких материалов (преимущественно ископаемых топлив и руд), использование которых малоэффективно или затруднительно, а также утилизируются отходы (пыль, шлаки, металлическая стружка и т.п.). Брикетирование позволяет уменьшать объём отходов примерно вдвое, а предварительная сортировка позволяет отложить компоненты, которые пойдут на вторичную переработку. После упаковки отходов производят прессование материалов, что впоследствии уменьшает их общий объём еще больше и облегчает транспортировку. Брикеты с мусором вывозятся на ликвидацию путем термической обработки или же на специально отведенные для них полигоны.

Производство топливных брикетов становится прибыльным и перспективным бизнесом и тому есть множество предпосылок. Еще в прошлом веке дрова и уголь были самым дешевым и удобным сырьем для отопления. Затем на смену им пришли нефть и газ – «черное» и «голубое» золото нашей планеты. Но их запасы, говоря энциклопедическим языком, исчерпаемы и невозобновляемы. Именно поэтому во всем мире для производства тепла и электричества все чаще используются альтернативные возобновляемые источники энергии. Топливные брикеты, произведенные из древесных, сельскохозяйственных или других отходов биомассы, как раз и являются одним из этих возобновляемых источников. Помимо постоянного роста цен на традиционные виды топлива, в странах Евросоюза ужесточаются требования и к составу промышленных выбросов. Европа очень щепетильна в вопросах охраны окружающей среды и поиске разумных решений экологических проблем. Поэтому стремительно растет спрос на брикеты из древесных и сельскохозяйственных отходов - они являются эко-

логически чистым топливом. Таким образом, экологичность, а также высокие показатели теплоотдачи и КПД топливных брикетов позволяют все чаще использовать их в качестве альтернативы дорогостоящим классическим видам топлива (в том числе мазуту и дизельному топливу) на электростанциях, котельных, для отопления индивидуальных строений, для каминов и барбекю и т.д. Это не только удобно, но эффективно и выгодно.

Способов очистки жидких отходов существует три:

1. Очистительная обработка сточных вод на территории предприятия.
2. Очистительная обработка сточных вод сначала на территории предприятия, а затем в городских очистительных сооружениях.
3. Непрерывная очистительная обработка сточных вод и растворов.

Каждый из этих методов заключается в очистке сточных вод – комплексе мероприятий по удалению загрязнений, содержащихся в бытовых и промышленных сточных водах перед выпуском их в водоёмы. Очистка сточных вод осуществляется на специальных очистных сооружениях.

Процесс очистки делится на 4 этапа:

1. Механический.
2. Биологический.
3. Физико-химический.
4. Дезинфекция сточных вод.

Механический этап

Цель механической очистки сточных вод – удалить из жидкости нерастворенную взвесь. В большинстве случаев этот вид обработки является первой ступенью большой технологической схемы. Однако иногда он может применяться в качестве самостоятельного метода, если сток после прохождения сооружения по показателям соответствует нормам сброса.

Биологический этап

С помощью биологической очистки жидкость очищается от органических примесей, которые могут оставаться после предыдущих ступеней обработки. К таким примесям относятся фосфор, азот, а также вещества, повышающие значения БПК и ХПК. Суть биологических методов заключается в разложении органики микроорганизмами, обитающими в очистных сооружениях. Микроорганизмы называются активным илом (в аэротанках) или биопленкой (в биофильтрах).

Физико-химический этап

Применяют, чтобы очистить воду от растворенных веществ вместе с нерастворимыми примесями. Данные способы более эффективны, чем механическая и биологическая очистка. Поэтому они применяются в случаях, когда нужна вода высокого качества – например, при ее повторном использовании. Физико-химическая очистка проводится с помощью процессов флотации, электролиза, сорбции, нейтрализации, экстракции.

Дезинфекция сточных вод

Для деактивации патогенной микрофлоры применяются различные методы дезинфекции природных и сточных вод:

- 1) Ультрафиолетовое излучение (уф обеззараживание);
- 2) Озонирование;
- 3) Электролиз (хлорирование гипохлоритом натрия).

Эффективность применения каждого метода и затраты на его реализацию зависят от общего содержания органических и концентрации взвешенных веществ в обрабатываемой воде, температуры и pH, начальной концентрации бактерий и вирусов. Каждый из методов характеризуется определенной интенсивностью воздействия на обрабатываемую воду дозой реагентов или излучений.

Выводы и перспективы

На основе проведенных исследований по статистическому моделированию динамики образования отходов можно сформулировать следующие выводы:

1. Несмотря на падение производства, отходов не уменьшаются из-за жизнедеятельности населения;
2. С возрождением экономики ожидается резкий рост объемов промышленных отходов и с ростом благосостояния населения резкий рост объемов бытовых отходов;
3. Современные технологии утилизации отходов экологически несовершенны, так как и промышленные, и бытовые отходы рассматриваются отдельно вне территориальной и иной зависимости друг от друга, поэтому эффективными будут те способы и средства обработки и переработки отходов, которые органично сочетают виды промышленных и бытовых отходов.

Список литературы

1. Современные проблемы совместной переработки твердых бытовых и промышленных отходов [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=1140>.
2. Способы утилизации и переработки промышленных отходов [Электронный ресурс]. – URL: <http://cscb.su/n/021501/021501007.htm>.
3. Проблемы утилизации твердых бытовых отходов [Электронный ресурс]. – URL: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2018/10/97.pdf>.
4. Утилизация отходов — проблемы, пути решения [Электронный ресурс]. – URL: https://www.extech.ru/files/anr_2015/anr_5.pdf.
5. Жидкие отходы: утилизация в зависимости от состава [Электронный ресурс]. – URL: <http://ekoservis.ru/zakonodatelstvo/otxody/zhidkie-bytovye-otxody/zhidkie-otxody-utilizaciya-v-zavisimosti-ot-sostava/>.

Ноженко А. А.

старший преподаватель кафедры экологии и БЖД,

Пастушенко Т. С.

инженер кафедры экологии и БЖД

ГОУ ВО "Донбасский государственный технический институт", г. Алчевск, ЛНР

Коробов А. Ю.

преподаватель спецдисциплин

ОБПОУ "Железнодорожный горно-металлургический колледж",

г. Железнодорожный, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Охарактеризованы новые технические решения, направленные на совершенствование устройств по сбору и отводу биогаза и фильтрата на полигонах твердых бытовых отходов.

Ключевые слова: *полигон; твердые бытовые отходы; биогаз; фильтрат; устройство; сбор; отвод.*

Урбанизированные территории в процессе своего функционирования образуют значительные объемы твёрдых бытовых отходов, которые перевозятся и складированы на полигонах. Они являются очень значительным источником загрязнения атмосферы, почв, поверхностных и подземных вод. Кроме того, для их расположения необходимы значительные по площади участки городской земли, которые могут быть остро необходимы для строительства промышленных и гражданских объектов. Сейчас горящие полигоны твёрдых бытовых отходов тушат и частично рекультивируют, и это лишь как-то снижает остроту проблемы негативного воздействия полигонов твёрдых бытовых отходов на окружающую среду, но полностью ее не решает. Чтобы полностью решить эту проблему, твёрдые бытовые отходы надо полностью перерабатывать, как ценное промышленное сырьё и топливо. Но в данный момент времени это очень затруднительно по экономическим и техническим причинам.

Существенный урон окружающей природной среде наносят биогаз, выделяющийся при разложении органической части твердых бытовых отходов, и фильтрат, образующийся при фильтрации атмосферных осадков через тело полигона твердых бытовых отходов. Биогаз, содержащий метан и другие горючие компоненты, способствует возникновению парникового эффекта. В теплый период года, при значительных положительных температурах и длительном отсутствии осадков, полигоны твердых бытовых отходов подвержены возгораниям. При этом в атмосферу выделяется огромное количество загрязняющих веществ, а возникшие очаги возгорания являются источником существенной пожарной опасности для проживающего рядом населения и объектов инфраструктуры. Тушение полигонов твердых бытовых отходов очень сложно, требует длительного времени и серьёзных материальных затрат, сопряжено с риском для жизни людей, принимающих участие в тушении этих пожаров. Фильтрат с

полигонов твердых бытовых отходов, проникая в поверхностные и подземные воды, может нанести серьёзный экологический ущерб, как популяциям гидробионтов, так и качеству воды водных объектов, которые могут быть источниками как централизованного, так и децентрализованного хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения.

В связи с этим минимизация негативного воздействия биогаза и фильтрата полигонов твёрдых бытовых отходов на окружающую среду является актуальной задачей при их реконструкции, техническом перевооружении или рекультивации.

В общих чертах устройства по сбору и отводу биогаза и фильтрата на полигоне ТБО включают подготовку основания, монтаж вертикального газового дренажа, послойную укладку отходов с пересыпкой изолирующими слоями, монтаж системы горизонтального газового дренажа, устройство изолирующего покрытия поверхности сформированного полигона, при этом отвод биогаза и фильтрата производят из колодца, верхний конец которого оборудован заглушкой с отверстиями для трубопроводов, при помощи газосборника и эрлифта, установленных внутри колодца [1,2].

Недостатком таких устройств являются недостаточная эффективность работы по сбору отходящих газов и фильтрата, а также ограничение технологической возможности контроля над работой системы.

Для совершенствования подобных устройств необходимо рационально разместить дополнительный дренаж усовершенствованной формы и ввести систему автоматического контроля концентрации биогаза и фильтрата.

Это достигается за счет того, что в устройстве по сбору и отводу фильтрата и биогаза на полигонах твердых бытовых отходов, которое состоит из полимерного кольца с глухими стенками и днищем из полимерного листового материала, на котором оборудован колодец основного вертикального дренажа, с возможностью наращивания полимерными кольцами с перфорированными гофрированными стенками, к основному вертикальному дренажу крепится система дополнительного дренажа с заглушками на концах, в верхней части основного вертикального дренажа есть заглушка с отверстиями, в которые вставлены полимерные трубки для отвода биогаза и фильтрата, дополнительный дренаж, выполненный под углом к основному вертикальному дренажу и имеющий сечение в виде треугольника с перфорацией по верхней грани, причем на концах трубок для отвода биогаза и фильтрата установлены датчики контроля концентрации и уровня биогаза и фильтрата соответственно, что позволяет сократить зону распространения загрязняющих веществ, повысить удобство и эффективность контроля эксплуатации устройства [3].

На рисунке 1 показан разрез вертикального колодца и дополнительного дренажа вдоль оврага, на рисунке 2 разрез А-А вертикального колодца и дополнительного дренажа поперек оврага.

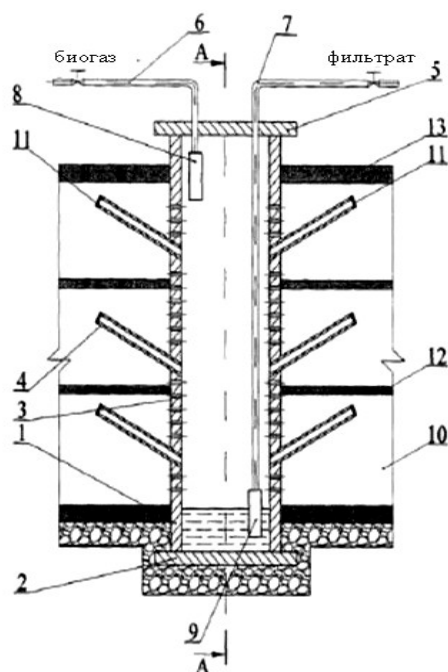


Рисунок 1 — Разрез вертикального колодца и дополнительного дренажа вдоль оврага

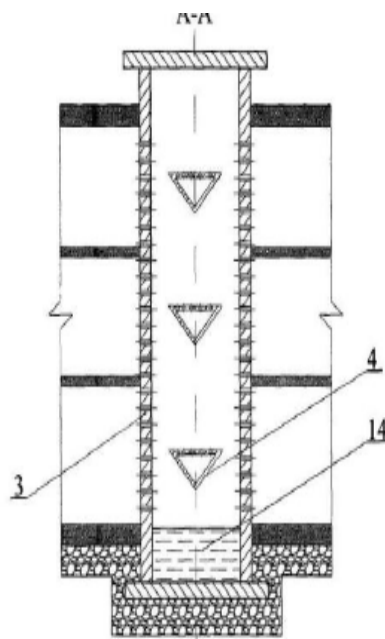


Рисунок 2 — Разрез А-А вертикального колодца и дополнительного дренажа поперек оврага

Устройство сбора и отвода биогаза на полигоне твердых бытовых отходов состоит из кольца в виде полимерной трубы 1 с глухими стенками и дном 2 из полимерного листового материала, основного вертикального колодца дренажа 3 из полимерного перфорированного гофрированного кольца с возможностью наращивания, дополнительного дренажа 4, выполненного под углом в виде полимерных труб треугольного сечения с перфорацией по верхней грани, заканчивающиеся заглушками, крышки 5 с отверстиями, в которую вмонтированы вертикальные полимерные трубки для отвода биогаза 6 и фильтрата 7, на

концах которых установлены датчики 8 и 9 контроля концентрации и уровня биогаза и фильтрата соответственно.

Устройство эксплуатируется следующим образом. При формировании днища полигона устанавливают в котлован первое кольцо из полимерной трубы 1 с глухими стенками и дном 2 из полимерного листового материала, на которое наращивают колодец вертикального дренажа 3 из полимерного перфорированного гофрированного кольца, верхний конец колодца заделывают крышкой 5, которая имеет отверстия для прохода вертикальных труб 6 и 7, через которые отводится и удаляется биогаз и фильтрат. Крышку 5 монтируют и демонтируют на каждом цикле. Начинают заполнение первого слоя отходами 10, причем отходы 10 укладывают до уровня отверстий в стенках колодца для монтажа дополнительного дренажа 4, который монтируется под углом, концы дренажа 4 заделывают постоянными заглушками 11, после чего продолжают укладку отходов до достижения проектной высоты слоя с уклоном в сторону естественного стока, поверх которого укладывают изолирующий слой 12 из инертного материала, например песка или шлаков. Поверхность последнего слоя отходов покрывают слоем наружной гидроизоляции 13 из пленочного или иного материала. Фильтрат 14 и биогаз через отверстия в стенках основного дренажа 3 и дополнительного дренажа 4 проникают во внутреннюю полость колодца. Фильтрат 14 собирается в нижней части устройства и при срабатывании датчика уровня 9 транспортируется на поверхность по полимерному трубопроводу 7, подсоединенного к компрессорной станции, а при увеличении концентрации биогаза датчик биогаза 8 запускает вакуумную систему сбора газа и отводит его на поверхность.

Таким образом, применение предложенного устройства позволяет сократить зону распространения загрязняющих веществ, повысить удобство и эффективность контроля эксплуатации устройства, за счет рационального расположения дополнительного дренажа усовершенствованной формы и введения автоматического контроля концентрации биогаза и уровня фильтрата.

Список литературы

1. Гелетуха Г. Г. Обзор технологий добычи и использования биогаза на свалках и полигонах твёрдых бытовых отходов и перспективы их развития на Украине / Г. Г. Гелетуха, З. А. Марценюк // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 1999. – №4. – С. 6 – 14.
2. Патент 2242299 Российская Федерация: МПК В09В1/00, В09В3/00. Способ сбора и отвода биогаза и фильтрата на полигонах твёрдых бытовых отходов в оврагах и складках местности / Верстов В. В., Кысыдак А. С.; заявитель и патентообладатель Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет №2003121062; заявл. 07.08. 2003; опубл. 20.12.2004. Бюл. №35. – 4с.
3. Патент 85338UA, МПК С1 В09В1/00, В09В3/00. Устройство для сбора и отвода биогаза и фильтрата на полигонах твердых бытовых отходов / Коробов А. Ю., Давиденко В. А., Ноженко А. А., Вишневецкий Д. А.; заявитель и патентообладатель Донбас. гос. технич. университет №a200714455; заявл. 21.12.2007; опубл. 12.01.2009. Бюл. №1. – 4с.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА СТАЛЬНОГО АБРАЗИВА

Представлены результаты экономии затрат энергии на производство стальной колотой дроби с помощью применения более эффективных способов раскалывания сферической дроби, за счет реализации центрального прямого удара, что позволит существенно сократить выбросы углекислого газа в атмосферу и тем самым повысить экологическую ситуацию в Республике.

Ключевые слова: углекислый газ; снижение энергозатрат; раскалывание дроби; центральный удар.

Стальная дробь приобрела достаточно широкое распространение на мировом рынке в качестве эффективного абразива, с помощью которого можно получить качественную и эффективную обработку поверхностей различных уровней сложности. Это позволяет максимально быстро обработать даже те поверхности, которые являются недоступными прямому удару; обеспечивает очистку поверхностей от различных дефектов, от окалина и ржавчины, а также позволяет упрочнить поверхность и придать ей более эстетический вид.

В Алчевске стальная остроугольная дробь производится на специализированном заводе ООО "Завод Стальной Дроби ЛДТ", путем раскалывания в шаровых мельницах. Однако при их использовании происходит переизмельчение готового продукта вследствие его многократного соударения в рабочей камере, что приводит к значительному повышению энергозатрат [1]. Кроме того, в процессе электроплавки и последующей закалки дроби затрачивается огромное количество электроэнергии. Таким образом, актуальной задачей является повышение эффективности технологического процесса приготовления стальной колотой дроби.

Кроме того, необходимость снижения энергозатрат нацелена не только на повышение эффективности производства продукции, но и призвана повысить уровень экологической ситуации, как в Республике, так и во всем мире.

Как известно, для увеличения производства промышленных товаров, продовольствия, работы транспорта, коммунального обслуживания человечество потребляет все большее количество энергии.

Большая часть потребляемой электроэнергии, производится путем сжигания ископаемого топлива (нефти, природного газа, каменного угля, горючих сланцев) и изменений в использовании земель. При этом процесс окисления углеродного топлива, который заканчивается образованием углекислого газа, паров воды и других продуктов, выбрасываемых в атмосферу.

С каждым годом содержание углекислого газа в атмосфере, который играет роль термопрослойки между поверхностью земли и космосом значительно повышается.

В предыдущей статье [2] были представлены показатели углекислого газа, поступающего в атмосферу за период с 1700 года до 2014 года (рис. 1).

Однако эти показатели не перестают возрастать и по сей день, а накопление углекислого газа происходит все более быстрыми темпами.

Из слов Ричарда Беттса, директора отдела прогнозов в метеорологическом бюро: "Поскольку CO_2 остается в атмосфере в течение очень долгого времени, ежегодные выбросы добавляются к выбросам предыдущих лет, что приводит к увеличению содержания CO_2 в атмосфере... Хотя пандемия Covid-19 привела к сокращению выбросов CO_2 в мире в 2020 году на 7 % по сравнению с предыдущими годами, однако сейчас эти выбросы почти вернулись к уровню, предшествующему пандемии" [3].

На 2021 год прогнозируется значение около 416,3 ppm. В качестве эталонной станции взята станция Мауна-Лоа на Гавайях, где с 1958 года непрерывно проводились очень точные измерения [3].

Таким образом, по сравнению с 414 ppm, измеренными в 2020 году, ежегодный прирост составит 2,3 ppm, что является десятым по величине показателем за 64 года измерений (рис. 2).

Наблюдаемая (черная) и прогнозируемая (красная) эволюция концентрации CO_2 . Темно-черные и пунктирные красные линии соответствуют среднегодовому значению. Оранжевая зона указывает на границу неопределенности.

Так как работа промышленных предприятий всегда сопряжена с выбросами вредных веществ в атмосферу, основная задача человечества в этом вопросе – минимизировать негативный эффект своей деятельности.

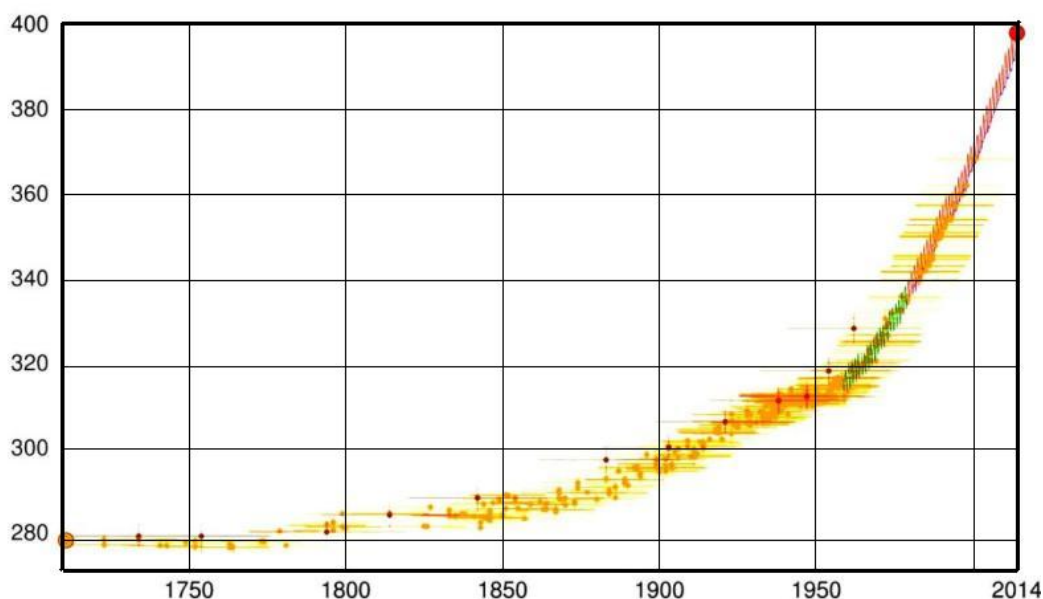


Рисунок 1 — Динамика возрастания концентрации углекислого газа в атмосфере, частей на миллион по годам

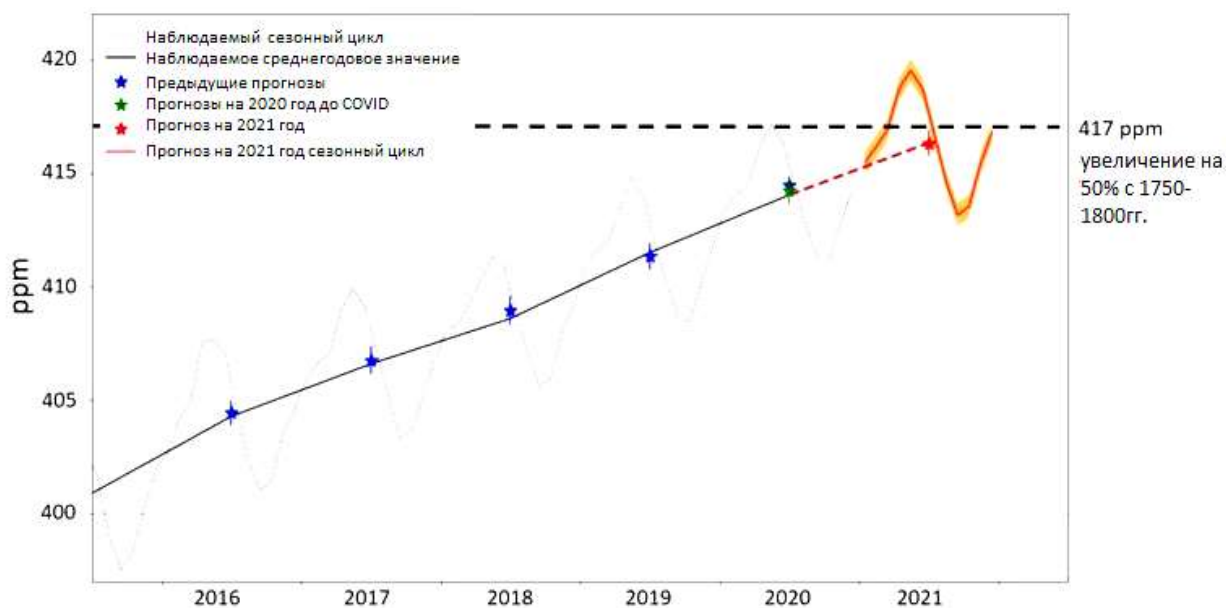


Рисунок 2 — Динамика возрастания концентрации углекислого газа в атмосфере в настоящее время, частей на миллион по годам

Поэтому целью данной статьи является уменьшение объема сжигаемого топлива за счет экономии затрат энергии на производство стальной колотой дробы.

Достигнуть этой цели можно с помощью применения более эффективных способов раскалывания сферической дробы, за счет реализации центрального прямого удара [4], что позволит обеспечить увеличение выхода годной продукции до 14 %, а также приведет к существенному снижению расхода мелющих тел за счет уменьшения их износа до 20 % по сравнению с шаровой мельницей.

Помимо этого, данная технология приготовления колотой дробы позволяет сократить потребление электроэнергии не только на измельчительные процессы в шаровых мельницах, но и на выплавку стали для получения исходной литой дробы круглой формы.

Так, например, исходя из расчетов проведенных ранее на Алчевском предприятии ООО «Завод стальной дробы ЛДТ», за счет применения более эффективных способов производства колотой дробы возможно добиться годовой экономии бюджета порядка 1,6...1,9 млн. рублей, при том, что годовая экономия на процессы выплавки стали, при экономии дробы на 14 % составит 0,8...1,1 млн. рублей, а экономия энергозатрат на плавку 1 т стали будет находиться в пределах 27,3÷38,5 кВт/т.

Таким образом, замена технологии приготовления остроугольной дробы в шаровых мельницах на прямой стесненный удар, реализуемый в центробежно-ударном измельчителе с падающими молотами позволит снизить выбросы углекислого газа в атмосферу за счет сокращения энергозатрат на производство.

Список литературы

1. Павлиненко О. И. Анализ возможности использования существующих технологических средств для получения стальной колотой дробы [Текст] / О. И. Павлиненко, Э. П. Левченко, В. Г. Чебан // Вестник Донецкого нац. техн. ун-та, 2016. — № 4 (4). — С. 38-44.

2. Павлиненко О. И. Экологические аспекты экономии условного топлива при производстве колотой стальной дробы [Текст] / О. И. Павлиненко, Э. П. Левченко, К. Д. Семенюк // Материалы Восьмой экологической научно-практической конференции ДонГТУ: Сб. науч. трудов / Ред. кол.: В. А. Давиденко (отв. ред.), А. А. Ноженко, В. И. Павлов – Алчевск: ВУО МАНЭБ, ДонГТУ, 2017. – С. 13 – 17.

3. Концентрация CO_2 в атмосфере [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.atomic-energy.ru/news/2021/01/14/110446>.

4. Павлиненко О. И. Некоторые особенности ударного раскалывания стальной дробы [Текст] / О. И. Павлиненко, Э. П. Левченко, В. П. Долгих // Сборник трудов конференции. Материалы 4-й Международной научно-практической конференции «Инновационные перспективы Донбасса». Том 3. Инновационные технологии проектирования, изготовления и эксплуатации промышленных машин и агрегатов. – Донецк: ДонНТУ, 2018. – С. 76 – 80.

УДК 612.017

Рошко С. В.

обучающаяся кружка «Биология», ГБВОУ ЛНР «ЦВО», ученица ГОУ ЛНР «АСШ № 15», г.

Алчевск, ЛНР,

Капанова Г. В.

руководитель кружка «Биология»

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РИТМЫ И ИХ РОЛЬ ДЛЯ АДАПТАЦИИ ЧЕЛОВЕКА

Изучено влияние биологических ритмов на человека, в том числе, старшеклассников. Влияние ритмов на подростков изменяется, если они подвергаются стрессу, например, при подготовке к экзаменам. Соответствие величины индивидуальной минуты (ИМ) половозрастной норме у школьников позволяет сделать выводы об адаптивных возможностях организма. Предложены рекомендации школьникам для построения правильного распорядка дня. Знания своего хронотипа, а также определение величины ИМ позволяет снизить наступление утомления у обучающихся и взрослых людей.

Ключевые слова: биоритмы; ритмичность; индивидуальная минута; «жаворонки»; «совы»; «голуби».

При организации рационального образа жизнедеятельности человека необходимо учитывать биологические ритмы.

Ритмичность – фундаментальное свойство живых организмов, в том числе и человека. Физиологические процессы у человека протекают циклично. Ритмы бывают суточные – сон и бодрствование, часовые, минутные, секундные – ритм сокращений сердца, электрической активности мозга, дыхание.

О том, что все в жизни человека подчинено ритму, говорит его любовь к музыке, танцам, стихам. Эти виды искусств позволяют войти в резонанс с внутренними ритмами организма и, возможно, поэтому вызывают положительные эмоции. Научными исследованиями доказано, что прослушивание классической музыки стимулирует в организме продукцию мелатонина – гормона, регулирующего суточную ритмику организма.

Целью работы являлось изучение влияния ритмов на организм человека, определение места ритмов биологической активности при разработке приемов

рационального использования суточного времени и повышения трудоспособности.

Нами использовались методы: изучение и анализ источников информации о ритмах, сравнение, опрос старшеклассников, наблюдение, определение длительности индивидуальной минуты (ИМ).

Биоритмы тесно связаны с ритмами внешней среды. Мера устойчивости живой системы – это стабильность ее ритмов, адаптация и приспособление организма к изменяющимся условиям среды. Нарушение ритма в одном из звеньев живой системы вносит изменения в работу всех органов. Прежде всего, изменения происходят в органах кровообращения (сердце, кровеносные сосуды, селезенка), пищеварения (печень). Изменения наблюдаются и в почках, легких и других органах.

Биоритмы имеют огромное значение для обеспечения жизни и здоровья человека:

- во-первых, ритмичный режим деятельности – самый экономичный;
- во-вторых, ритмы живых организмов, или биоритмы, важны для поддержания единства организма с внешней средой. Они позволяют заранее предвидеть изменение внешних условий и заблаговременно приспособиться к ним;
- в-третьих, биоритмы необходимы для обеспечения наибольшей рациональности функционирования организма. Благодаря их наличию одни и те же структуры организма – органы, ткани, клетки – могут «заниматься разными делами» в разное время [1].

Вместе с тем генетически запрограммированные биоритмы нашего организма в последние два столетия подвергаются значительным изменениям. Социальная среда и социальные ритмы (ночные смены, просмотр ночных телепередач или игра за компьютером) вступают в конфликт с нашими естественными биоритмами, и это часто приводит к заболеваниям человека, а также авариям, связанным с человеческим фактором.

Хронотип – это характеристика работы организма, его работоспособности и определение пика активности для каждого конкретного человека; индивидуальные особенности суточных биоритмов. Зная свой хронотип, человек может эффективно использовать свои внутренние ресурсы для продуктивной работы и отдыха. Определяют следующие хронотипы человека: «совы», «жаворонки» и «голуби» [2].

По мнению ученых, главной причиной низкой работоспособности утром у подростков (чаще всего относящихся к хронотипу «сов») является то, что они не планируют свой учебный день, и поэтому у них постоянно возникает дефицит времени и им приходится делать уроки поздним вечером и даже ночью. Если подобное повторяется, то подросток привыкает работать в таком режиме, у него формируется динамический стереотип, то есть цепь условных рефлексов к условиям работы в вечернее время. Когда не удастся выспаться, то на следующий день у школьников плохое самочувствие, низкая работоспособность.

Вечерняя и ночная активность «сов» обеспечивается повышенным выбросом гормонов (в 1,5 раза больше, чем у «жаворонков»), что нарушает обмен

веществ. Поэтому у «сов» часто могут отмечаться нервные заболевания, такие как язва желудка, ишемическая болезнь сердца, гипертония [2].

В современном мире высока степень загруженности учащихся старших классов новой информацией. В течение дня им приходится испытывать значительную нагрузку в физическом, психологическом и эмоциональном плане.

Мозг подростка атакуют многочисленные телевизионные передачи, интернет, общение со сверстниками, занятия в школе. Несмотря на очевидные преимущества доступной информации, нельзя не заметить и возрастающих проблем. У школьников часто наблюдается значительная степень снижения внимания и уровня усвоения новых знаний, трудности сосредоточиться на изучаемом материале. Особенно остро возникает проблема у обучающихся, которым предстоит сдавать важные экзамены в 9 и 11 классах (ГИА, ЕГЭ). Самым обычным решением является компенсация катастрофической нехватки времени на выполнение уроков за счет часов, необходимых для полноценного ночного сна.

Все это приводит к ещё большей утомляемости и снижению внимания и мозговой активности. Становится необходимым изменить ситуацию. Именно в этот момент родители вспоминают про распорядок дня, необходимый старшекласснику для правильного распределения времени и сил на все необходимые ежедневные виды деятельности. Любой базовый распорядок дня основывается на определенных биоритмах, которым подчиняется организм человека.

Нами предложена старшеклассникам для использования таблица основных биологических ритмов, в том числе связанных с оптимальной работоспособностью, таблица 1.

Кроме того, предложена методика определения длительности индивидуальной минуты (ИМ) — один из критериев организации биологических ритмов. Длительность ИМ определяют по методу Халберга (1969) [3]. Для этого по команде экспериментатора испытуемый начинает счет секунд про себя (от 1 до 60). Число 60 испытуемый произносит вслух. Истинное время фиксируют при помощи секундомера. Для надежности определяют ИМ 2-3 раза, а средний показатель заносится в таблицу.

У здоровых людей величина ИМ является относительно стойким показателем, характеризующим эндогенную организацию времени и адаптивные способности организма. У лиц с высокими способностями к адаптации ИМ превышает минуту физического времени. У лиц с невысокими способностями к адаптации ИМ равна в среднем 47,0-46,2 с., а у хорошо адаптирующихся — 62,9-69,71 с. Кроме того, ИМ имеет свой ритм, ее величина максимальна во вторник и среду, а минимальна в пятницу и субботу. По величине ИМ можно судить также о наступлении утомления у учащихся и взрослых людей.

По оцениванию ИМ приняли участие 23 обучающихся 9-11 классов. Результаты меньше среднего показателя наблюдались у 12 человек, соответствовали норме — у 5 человек и больше нормы — у 6 человек. Эти данные индивидуальной минуты показывают функциональное состояние организма и его адаптивные возможности в определенный момент времени. Определять дли-

тельность ИМ можно в любое время самим, например, в начале и в конце занятий. А потом сравнивать показатели со среднестатистическими (табл. 2).

Таблица 1 — Суточная периодичность колебаний интенсивности физиологических процессов в организме человека

Показатели физиологических процессов	Часы работы																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1. Максимальная активность желчного пузыря. «Трудные часы» напряженной деятельности печени	+	+	+														+							
2. Минимальные показатели деятельности вегетативных систем (низкое давление крови, минимальная частота дыхания, минимальный уровень глюкозы)	+	+	+	+																				
3. Максимальная активность печени и костного мозга				+	+	+																		
4. Самое низкое давление крови				+		+																		
5. Наименьшая частота пульса, максимально сниженное кровоснабжение мозга (время, когда чаще всего умирают люди)				+																				
6. Минимальная температура тела. Почки свободные и отдыхают. Пробуждение от сна, бодрость					+																			
7 Чувство голода. Пробуждение даже тогда, когда человек не выпался. Повышение давления					+	+																		
8 Наименьшее значение скорости оседания эритроцитов. Значительное повышение иммунной реактивности					+	+																		
9. Максимальная активность толстого кишечника. Снижение активности желез желудка и работы желудка							+	+	+															
10. Максимальное содержание адреналина в крови. Повышение психической активности и работы сердца. Максимальное снижение кровяного давления, уменьшение болевой чувствительности									+															
11. Повышение работоспособности (10 ч – первый пик повышения работоспособности)							+	+	+	+	+						+							
12. Наиболее полное очищение организма от ядовитых веществ, организм максимально восстановлен. В это время особенно вреден для печени алкоголь							+	+																
13. Максимальное количество глюкозы в крови									+	+														
14. Максимальная активность желудка									+	+	+													
15. Чувство голода											+	+												
16. Максимальная активность поджелудочной железы и селезенки, печень отдыхает.											+	+	+											

Показатели физиологических процессов	Часы работы																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
17. Максимальное пробуждения биологически активных точек желудочных протоков. Максимальное чувство голода обед лучше перенести на 1 час позже												+												
18. Резко снижается работоспособность органов кровообращения, чувствуется усталость													+											
19. Минимальная физиологическая активность человека. Максимальная активность сердца.													+	+	+									
20. Максимальная активность тонкого кишечника															+	+	+							
21. Второй подъем работоспособности. Значительное повышение чувствительности органов чувств, особенно обоняния, вкуса															+	+	+	+	+					
22. Максимальное количество азота в крови																+								
23. Наиболее высокое содержание гемоглобина в крови																+	+	+						
24. Максимальная активность лимфатических узлов и селезенки																	+	+	+	+				
25. Максимальные: температура тела, частота пульса, количество адреналина в крови, диаметр капилляров																		+						
26. Максимальная активность почек. Повышается давление крови, начинаются головные боли																			+	+	+			
27. Минимальный уровень азота в крови, значительный рост проявления быстроты двигательных реакций																				+				
28. Резкий спад работоспособности органов кровообращения. Снижение работоспособности сердца																					+			
29. Максимальная скорость оседания эритроцитов																					+	+		
30. Максимальная активность системы кровообращения. Повышение содержания лейкоцитов в крови																					+	+	+	
31. Снижение активности физиологических процессов																						+	+	
32. Максимальная активность мочевого пузыря, неблагоприятное время для аллергиков. Самая низкая психическая стабильность человек может ссориться по пустякам																	+	+	+					
33. Пик ложной производительности у людей вечернего типа («Сов»). Чувство голода у «Сов»																								+

Таблица 2 — Возрастная динамика длительности ИМ

Возраст, лет	Индивидуальная минута, с		
	Мужчины М±т	Женщины М±т	Оба пола М±т
6 лет	36,8±1,4	36,9±1,6	36,8±1,0
7 лет	40,8±0,8	43,2±2,2	41,2±1,2
12 лет	41,9 ±0,6	43,6± 1,1	42,4±0,8
13 лет	47,2 ±0,6	41,3±2,2	43,6±1,3
14 лет	44,8±1.1	45,6±1,6	45,2±1,0
15 лет	52,3±1,1	52,2±2,0	52,2±0,9
16 лет	55,1±1,0	56,9±1,9	56,4±1,1
17 лет	58,8±1,4	58,1 ±1,2	58,3±1,0
21 год и более	60,2±1,4	59,1 ±1,3	59,8±1,0

Примечание: М – среднее арифметическое значение, т – его ошибка.

Школьники могут эффективно применить знания о хронотипах, чтобы поддерживать в порядке биологические ритмы организма и избегать нарушений сна.

Рекомендации.

– Подстраиваться под солнечный свет, не задёргивать шторы плотно на ночь, чтобы утром солнечный свет помогал организму проснуться и настроить биологические часы.

– Не злоупотреблять искусственным освещением, хотя бы свести его к минимуму по вечерам.

– Стараться чаще бывать на свежем воздухе в течение дня.

– За час до сна прекращать пользоваться гаджетами, чтобы дать глазам и мозгу отдохнуть.

– Ложиться спать и вставать в одно и то же время. Привычка отсыпаться до обеда в субботу или воскресенье никак не поможет накопить запас сна на всю неделю, а вот сбить циркадные ритмы в организме может. Вставать в выходные позже можно, но не более, чем на 1,5-2 часа. Это правило поможет сохранить работоспособность на высоком уровне и после выходных.

– Знание сильных и слабых сторон своего хронотипа помогает учиться быстрее и эффективнее, повышать работоспособность согласно биологическим часам. Для «жаворонков»: не назначать встречи, занятия с репетитором, важные события на поздний вечер; при смене режима или часовых поясов давайте себе дополнительные пару часов для восстановления. Для «голубей»: учитывать кратковременный спад активности днём – можно попробовать дневной сон; снизить количество активных событий вечером. Для «совы»: повышать свой уровень энергии по утрам за счёт питательного завтрака, витаминов, утренней зарядки, пробежки или небольшой прогулки; дополнительные занятия или курсы, выполнение творческих работ переносите на ранний вечер.

– Кроме того, для старшеклассников важно: изучать техники запоминания и тренировать способность концентрироваться, чтобы повысить свои шансы на усвоение нового учебного материала.

– Строго обязательным для всех школьников, независимо от хронотипа, является сон в течение 8-9 часов.

Вывод. Ритмичность – одно из базовых свойств живой материи, которое находит свое отражение в так называемых биологических ритмах экзогенного и эндогенного характера. Учиться важной привычке планирования. Больше количество свободного времени и занятия для самостоятельного изучения дают возможность выстраивать жизнь исходя из своих биоритмов. Понимание, как эффективно учиться в школе, используя особенности своего организма, поможет и во взрослой жизни. Соблюдение режима дня, согласованное со своим биоритмом – это важнейшее правило поведения, сберегающее нам здоровье.

Список литературы

1. Дурасова А. А., Хлопкова А. В. Влияние биоритмов на работоспособность учащихся ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского Минздрава России, Медицинский лицей Научный руководитель: к.б.н., доц. Синичкина О. В. Бюллетень медицинских Интернет-конференций Том 3. No 2, 2013 Режим доступа: www.medconfer.com449ID: 2013-02-35- Т-2174.
2. Дыхан Л. Б. Педагогическая валеология: учеб. пособ. для студентов пед. вузов / Л. Б. Дыхан, В. С. Кукушин, А. Г. Трушкин. – М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д.: 2005. – 528 с. – (Педагогическое образование).
3. Губарева Л. И. Экология человека: практикум для гуманитарных вузов / Л. И. Губарева, О. М. Мизирева, Т. М. Чурилова. – М.: изд. Центр ВЛАДОС, 2005. – 112 с.

УДК 669.054.82

Семенов В. В.

магистр гр. МЧМ-15-2м

ГОУ ВО "Донбасский государственный технический институт", г. Алчевск, ЛНР

ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ

Рассмотрены шлаки, как вторичный продукт металлургического производства. Описаны различные свойства шлаков и условия формирования этих свойств. Проанализировано влияние накопления шлаков на окружающую среду. Указаны основные методы утилизации и вторичной переработки шлаков.

Ключевые слова: *металлургия; вторичный продукт; шлаки; доменная печь; сталеплавильный агрегат; ферросплавы; технология; переработка; окисление; окружающая среда; экология.*

В большинстве промышленных отраслей, в том числе и металлургической, в определённом соотношении с основным продуктом производится вторичный продукт. В металлургическом производстве вторичный продукт – это, прежде всего, различные шлаки.

При производстве чугуна в доменных печах, а также стали во всех сталеплавильных агрегатах на поверхности расплавленного металла, образуется шлак, он выделяется в процессе окисления шихтовых материалов, а также флюсов и руды. В результате температурных, химических и механических воздействий на огнеупорные материалы (футеровку) печи, происходит её разрушение, что, следовательно, влечёт за собой образование шлака [1-3].

Шлаки обладают разными свойствами, которые формируются в зависимости от процесса их получения, химического состава руды и других факторов. Шлак – это искусственный силикат, который состоит из оксидов железа, алюминия, кремния, магния, кальция, серы, марганца и других элементов. Процентное соотношение этих оксидов, скорости и условия остывания также оказывают влияние на свойства шлаков: они могут быть как вулканическая пемза или твёрдый гранит, могут рассыпаться в порошок, могут быть разной плотности и пористости, тяжёлыми или лёгкими. Удельный вес шлаков близок к удельному весу природных камней.

По химическому составу шлаки бывают:

- основными;
- кислыми;
- нейтральным.

По способу получения шлаки делят на:

- доменные;
- сталеплавильные;
- ферросплавные;
- шлаки цветной металлургии.

Отходы в виде шлаков складываются на больших площадях, которые занимают тысячи гектаров полезных земель. Уже накоплено около 500 млн. т шлаков и ежегодно прибавляется еще примерно 80 млн. т. Шлаковые отвалы в большинстве случаев оказывают пагубное воздействие на окружающую среду, поскольку шлаковые отвалы создают экологические проблемы, связанные с отчуждением земельных отводов, запылённостью, процессами естественного выщелачивания. Твёрдые отходы образуются практически на всех стадиях металлургического производства. По ориентировочным подсчётам, на получение 1 т стали используется 4,7 т сырья, из которых в твёрдые отходы уходит 0,406 т.

Образование металлоотходов по видам продукции, кг/т:

- при производстве чугуна – 7-10;
- при производстве стали – 35-40,
- в процессе проката – 280;
- стального литья – 530;
- чугунного литья – 350;
- стальных труб – 110-120;
- отливок чугунных труб – 170-200;
- в ходе высокотемпературной обработки давлением (ковки) – 175-180;
- штамповки – 175-180.

Основную массу металлургических шлаков составляют доменные шлаки. В сталеплавильном производстве шлаков образуется в 2 раза меньше [4].

Итак, твёрдые отходы занимают полезные площади. Ветрами пыль со шлаковых отвалов разносится на большие расстояния, что приводит к загрязнению воздушного бассейна. Осадки (дожди, снег) выщелачивают из отвалов различные элементы и соединения, что приводит к заражению почвы.

В итоге даже освобождённые из-под отвалов земли становятся непригодными для сельскохозяйственного использования, образуются так называемые "индустриальные пустыни".

В свою очередь, многочисленные шлаковые отвалы приводят к отчуждению земельных угодий, образованию пыли. Шлак оказывает отрицательное воздействие на воздушный и водный бассейны, что является экологически недопустимым.

В настоящее время существуют способы вторичного использования и переработки шлаковых отвалов.

Основными путями утилизации шлаков в металлургии являются: извлечение металла для дальнейшей его переплавки, получение железо-флюса для вагранок и аглодоменного производства, получение щебня для дорожного и промышленного строительства, а также использование основных шлаков в качестве известковых удобрений (шлаковой муки) и фосфорсодержащих шлаков для получения удобрений для сельского хозяйства.

При литевой обработке шлака можно получать готовые изделия: тротуарную плитку и бордюрный камень, интерьерные напольные покрытия. Этот метод позволяет создавать трубы и фитинги к ним, фасадную отделку. Затраты на производство небольшие, а по своим характеристикам готовый материал не уступает традиционным аналогам из металла или железобетона. Литье производится путём формовки расплавленного шлака.

Шлаки, получаемые при производстве ферросплавов и при сталелитейном производстве, в виде порошкообразных примесей добавляют в цемент. Такой цемент приобретает повышенную химическую стойкость. В сочетании с портландцементным клинкером удаётся дополнительно улучшить физические свойства материала. Смешанные с жидким стеклом или содой гранулированные шлаки применяют при изготовлении бетонных смесей, способных твердеть при пониженных температурах.

Сталеплавильные шлаки по виду их дальнейшего использования условно можно разбить на несколько подгрупп:

1. Шлаки, образующиеся в начальный период плавки (этот период часто называют окислительным). Эти шлаки содержат большое количество оксидов железа (иногда до 40 %). Железо в шлаке может быть в виде оксидов FeO и Fe_2O_3 и в виде запутавшихся в шлаке королек железа. Основность этих шлаков невелика, обычно они скачиваются из агрегата после завершения начального периода плавки и могут храниться и перерабатываться отдельно.

2. Шлаки, сформировавшиеся в конце плавки (конечные шлаки). Обычно эти шлаки содержат несколько меньшее количество железа и имеют более высокое значение основности. При выплавке низкоуглеродистой стали содержание оксидов железа и в этих шлаках может быть достаточно высоким (15-20 %), однако королек железа в них значительно меньше. В дуговых печах при проведении восстановительного периода под белым или карбидным шлаком содержание оксидов железа снижается до 1 % и менее, содержание CaO возрас-

тает до 55 – 60 %. Конечные шлаки можно оставлять в агрегате для использования в следующей плавке или после выпуска вновь загружать в печь.

3. Шлаки, попадающие в сталеразливочный ковш с выпускаемой сталью. Эти шлаки в жидком состоянии содержат незначительное количество железа. На практике часто определённое количество металла, оставшегося на днище и стенках ковша после окончания разливки стали, попадает вместе со шлаком в шлаковые чаши (это так называемые «скрапины»). Получаемый в результате конгломерат конечного шлака и скрапин металла подвергают тщательной разделке с целью максимального извлечения железа [5].

Роль шлаков в процессе производства стали исключительно велика. Шлаковый режим, определяемый количеством, составом и свойствами шлака, оказывает большое влияние на качество готовой стали, стойкость футеровки и производительность сталеплавильного агрегата. Шлак образуется в результате окисления составляющих металлической части шихты, из оксидов футеровки печи, флюсов и руды.

Своевременное использование, а также переработка шлаков, полученных в результате металлургической деятельности, является актуальной на данный момент времени задачей.

Во-первых, это позволит приблизить металлургию – одну из самых загрязняющих окружающую среду отраслей – к безотходным или малоотходным производствам.

Во-вторых, переработка шлаков и получения из них разных видов строительных материалов, также удобрений и в свою очередь продажа, увеличит прибыль, что покроет часть затрат на производство чёрных и цветных металлов.

В-третьих, сокращение числа шлаковых отвалов снизит их влияние на воздушный и водный бассейны, уменьшит количество сдуваемой вредной пыли и освободит земли под сельскохозяйственные угодья.

Следовательно, переработка металлургических шлаков и их использование в качестве вторичного продукта в народном хозяйстве имеют не только экологическую, но и экономическую привлекательность.

Список литературы

1. Коломиец В. А. Щербинин В. А. Чёрная металлургия / В. А. Коломиец В. А. Щербинин, Бюл. НТИ, 1975, № 21, с 30;
2. Коломиец В. А. Шлаки чёрной металлургии / В. А. Коломиец. – Свердловск Урал – НИИЧМ 1979 с. 42 – 46.
3. Кислинг Р. Неметаллические включения в стали / Р. Кислинг, Н. Ланге. – М.: Металлургия 1968. – 122 с.
4. Большына Е. П. Экология металлургического производства [Текст] // Е. П. Большына. – Новотроицк НФ НИТУ «МИСиС», 2012. – 155 с.
5. Менаджиева Р. А., Авдонин А. Ю. Шлаки чёрной металлургии / Р. А. Менаджиева, А. Ю. Авдонин, Свердловск Урал – НИИЧМ 1979 с. 16 – 21.

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ШЛАМЫ: ПРОЦЕССЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ПЕРЕРАБОТКА, УТИЛИЗАЦИЯ

Рассмотрены и описаны основные металлургические процессы, при которых образуются шламы. Проанализировано влияние шламовых отстойников на окружающую среду. Рассмотрены некоторые способы утилизации и переработки металлургических шламов.

Ключевые слова: *шлам; шламовые отстойники; доменная печь; газоочистка; колошниковый газ; агломерационная фабрика; подбункерное помещение; переработка и утилизация металлургических шламов.*

В процессе металлургического производства чугуна, и стали, выделяется большое количество отходов. Одним из основных является шлам, который получается в результате производства чугуна в доменной печи, при очистке колошниковых газов.

Доменный или колошниковый газ получается в процессе доменной плавки как газообразный продукт окислительно-восстановительной реакции. Газ содержит 30 – 35 % горючих составляющих (в основном CO) и имеет теплоту сгорания 3,5 – 4,0 МДж/м³. Выход газа составляет 2000 – 2500 м³/т чугуна. Это делает его пригодным к применению в качестве топлива.

Доменный газ на выходе из печи содержит колошниковую пыль, которая состоит из частиц, образованных в результате механического измельчения шихтовых материалов и частиц возгонного происхождения. При повышенном давлении на колошнике пылевынос составляет 15 – 20 г/м³; при нормальном давлении 50 – 60 г/м³ или на 1 т чугуна соответственно 25 – 75 и 50 – 150 кг/т. В результате грубой очистки доменного (колошниковых) газа пыль из бункера удаляется при помощи шнекового барабана, смачиваемого водой, в результате чего образуется шлам. Степень грубой очистки снижает запылённость доменного газа до 5-9 г/м³, осажая до 60 – 70 % колошниковой пыли [1].

Шлам газоочисток доменных печей образуется при мокрой очистке доменных газов. В процессе мокрой очистки газа твёрдые частицы, содержащиеся в газе, захватываются водой, образуя сточные шламовые воды. Плотность доменных шламов 2,7-3,8 г/см³ [2].

Газоочистные и сантехнические агрегаты, в которых проводится очистка технологических газов, довольно разнообразны, а, следовательно, и образующиеся шламы отличаются по своим химическим и физико-механическим свойствам. Шламы и пыль газоочистных и сантехнических устройств, представляют собой остатки сырья и продуктов его переработки, возникающие в процессах

металлургического производства. По характеру образования шламы можно разделить на:

- шламы агломерационных фабрик;
- шламы доменного производства;
- шламы газоочисток доменных печей;
- шламы подбункерных помещений доменных печей.

До 90 – 95 % шламов образуется при удалении пыли из пылевых мешков газовых коллекторов и вентиляционных систем, аппаратов сухой и мокрой очистки отходящих газов, при гидравлической уборке помещений и промывке трубопроводов.

Остальные 5 – 10 % шлама поступает от других отделений агломерационных фабрик, корпусов подготовки шихты, обжига известняка, складов.

В состав шламов в шламовых отстойниках входят частицы руды, кокса, известняка, сульфаты, хлориды, осколки застывшего чугуна, окалины, графита, непогашенной извести. А в стоках, образующихся при выплавке ферромарганцевого чугуна, содержатся цианиды, роданистые соединения, аммиак [3].

В дальнейшем образовавшийся в результате газоочистки шлам перекачивают в шламовые отстойники, которые образуют грязевые озёра.

При сбросе в водоёмы сточных вод, образующихся в процессе производства чугуна и стали, находящаяся в шламе щёлочь наносит повреждения внешним покровам рыб, ракообразных и моллюсков, вызывая массовую гибель и различного рода болезни.

Почву для восстановления после разливания шлама покрывают золой, песком, удобрениями, после чего должно пройти довольно много времени, чтобы появилась возможность засадить территорию деревьями и травой.

Для того чтобы исключить воздействие шламов на окружающую среду, необходимо наладить их своевременную переработку и использование.

В настоящее время основным направлением использования шламов доменных газоочисток является добавка их к агломерационной шихте. Однако уровень использования этих шламов низок, из-за недостаточной массовой доли железа, повышенной массовой доли цинка или других цветных металлов, что отрицательно сказывается на протекании металлургических процессов.

В процессе подготовки к утилизации шламов доменных газоочисток с повышенным содержанием цинка следует учитывать необходимость операции обесцинкования. После удаления цинка шлам можно подготавливать вместе с другими видами железосодержащих шламов. На рисунке 1, представлена принципиальная схема подготовки шламов доменных газоочисток к комплексной утилизации, включающая стадии обесцинкования и обезвоживания. Осуществление такой схемы позволяет получить продукты, пригодные к использованию в чёрной металлургии и цементной промышленности. При повышенной массовой доле цинка в цинксодержащем продукте обесцинкования (> 12 мас. %) он пригоден для переработки на предприятиях цветной металлургии.

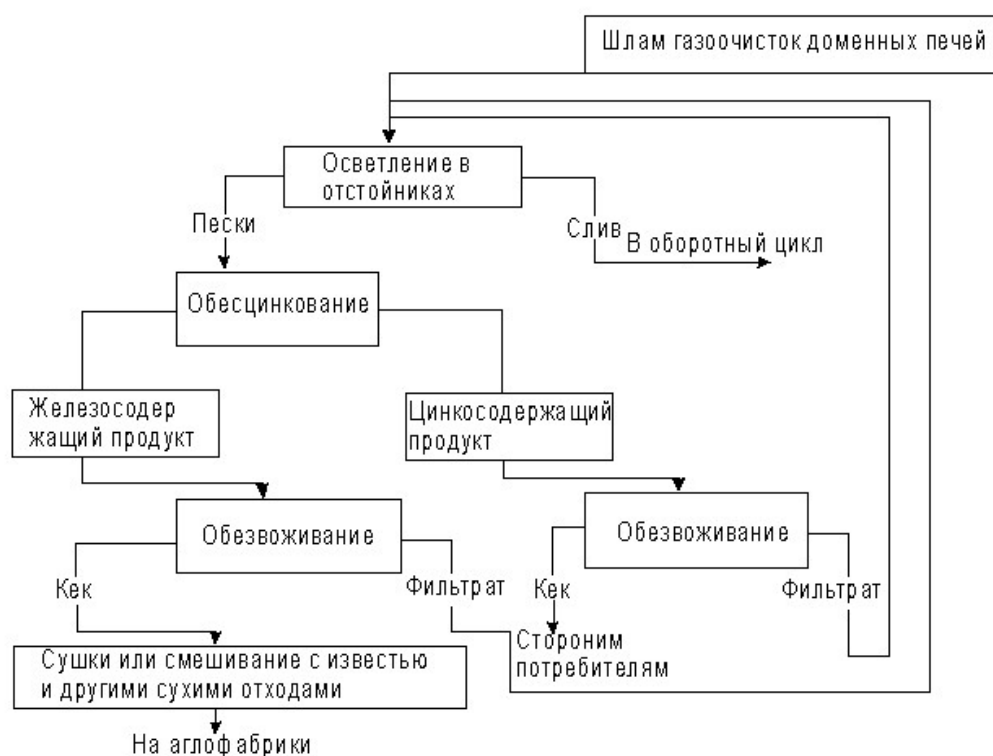


Рисунок 1 — Схема очистки шламов газоочистки

Другой возможный способ утилизации доменных шламов (добавка к доменной шихте) пока не распространён из-за химического состава шлама и необходимости окускования шлама перед подачей в доменную печь. Методы окускования находятся в стадии исследования и пока не получили промышленного внедрения.

В большинстве случаев химический состав шламов подбункерных помещений (его сходство со шламами аглофабрик, отсутствие в значительных количествах вредных примесей) позволяет использовать эти шламы наряду со шламами аглофабрик как добавку к аглошихте. В настоящее время это практически единственное направление утилизации шлама подбункерных помещений [2].

Таким образом, проблема переработки и утилизации металлургических шламов по-прежнему актуальна, но не является неразрешимой. Современные исследования в этом направлении позволяют утверждать, что решение этой проблемы – дело ближайшего обозримого будущего.

Список литературы

1. Вегман Е. Ф. Металлургия чугуна [Текст] / Е. Ф. Вегман, Б. Н. Жеребин, А. Н. Похвиснев и др. – М.: Металлургия, 1989. – 512 с.
2. Учебные материалы онлайн [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://studwood.ru/2143653/tovarovedenie/othody_domennogo_proizvodstva.
3. Большина Е. П. Экология металлургического производства / Е. П. Большина. – Курс лекций. – Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2012. – 155 с.

Вознюк Ю. С.
инженер 1 кат. НЦМОС,
Смирнова И. В.

к.х.н., зав. КМНИЛ НЦМОС

ГОУ ВО "Донбасский государственный технический институт", г. Алчевск, ЛНР

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СЛЕД, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ДОЛГ... ЧТО ДАЛЬШЕ?

В работе описан ретроспективный взгляд на появление отходов человеческой жизнедеятельности и возникновения их ощутимого влияния на природу. Дано понятие экологического следа человека и экологического долга. Приведена анкета для расчета индивидуального экологического следа и предложены поведенческие правила, позволяющие его уменьшить.

Ключевые слова: отходы; сырье; вторсырье; ресурсы; экологический след; экологический долг.

Для жизни нам необходимы: чистый воздух, чистая вода и продукты питания, а также жилье, одежда, мебель, электричество и еще множество благ цивилизации, без которых уже немыслимо существование. При этом мы производим невероятное количество отходов! То есть мусорим, а точнее сказать – гадим и засоряем планету, на которой живем, и которая взамен совершенно ничего от нас не получает.

Вот мы не обращаем внимания, а в нашем языке есть очень много слов, содержащих информацию, о которой следует серьезно задуматься.

Например: «вздор», «чепуха», «дрянь» – в основе всех этих слов обрезки от плотницкой работы. «Вздор» – это по-старому «стружка», «чепуха» – это щепа, «дрянь» – это дранка. Но у них – у вздора, чепухи и дряни – есть общее качество. Они – отходы.

Раньше можно было отходами пренебрегать.

Потом их стало некуда девать, и их стали жечь – перерабатывать, как теперь говорят.

На каком-то этапе стало ясно, что отходы – это доходы, а мусор – это вторсырье, которое от обычного сырья отличается только одним – ко «втору» надо приложить смекалку. А сырье – это грабеж того, что природа скопила.

Еще академик Вернадский говорил: «Ничто живое не может жить в среде своих отходов». Своих! Но чужие отходы – это и есть плодородная земля, почва, которая родит плоды.

То есть вся наша Земля – это и есть «вторсырье». И потому очевидно правильное говорить не «сырье», не отходы, и не вторсырье, а просто вещества. Неживые вещества, которые в своих целях используют живые существа – мы, люди, разумные существа, которые свое неумение жить вместе называют духовной жизнью.

Давайте совершим небольшой экскурс в историю.

Все мы со школьной скамьи знаем, что Колумб открыл Америку, которую потом у него благополучно украли.

Вообще-то Америку украли не только у Колумба и не только у индейцев, а еще у Паоло Тосканелли – был такой доктор во Флоренции. О нем забыли настолько прочно, что его имени не оказалось даже в энциклопедии Брокгауза и Ефрона [1].

Так вот, этот доктор догадался и вычислил, что, кроме нашего материка, за океаном, на западе, должен быть еще один материк. Его и открыл Христофор Колумб, когда прочел письмо Тосканелли об этом.

Но все-таки, как ухитрились украсть материк у Колумба – человека, который его открыл? Имя его, конечно, кое-где сохранилось: например, государство Колумбия, округ в США, Колумбийский университет...

А вышло так...

После того, как на новый материк стали наведываться корабли из Европы, на одном из них туда попал Америго Веспуччи. Он написал об этом путешествии кому-то в письме. В Европе в то время уже была пресса, и письмо издали. И стали этот материк называть не Колумбией, а Америкой.

А дальше все просто. В Америку хлынули европейские уголовники, которые стали оттуда вывозить золото, а местное население – индейцев – стали уничтожать.

Религия утверждает, что первородный грех Адама состоял в том, что он, соблазненный дьяволом, стал есть. Поскольку без еды не проживешь. Когда наступила эпоха Нового Завета, Иисус Христос взял первородный грех на себя и объявил, что «не хлебом единым жив человек». А жив человек, питаюсь едой и Богом.

Немного отвлечемся.

Вот что делает охотник, когда у него кончились патроны (стрелы)? Он идет домой. Запасаться.

А что делает охотник, когда дичь кончилась? Он ждет, пока она снова расплодится. А зачем охотник вообще бьет дичь? Он ее потом ест. А зачем он ее ест? И не может ли он придумать что-нибудь такое, чтоб не надо было каждый раз ходить на охоту? Может: набить дичи столько, чтоб в один раз не съесть. А как хранить? – Во льду!

Но это возможно только в Арктике или Антарктике.

А в теплых краях человек рано или поздно изобретает холодильник и пускает его в продажу. Теперь холодильник есть в каждом доме. Работает он от электричества. Чтобы добыть электричество, человек строит электростанцию.

И вся промышленность, все добро человеческое требуют новой промышленности и нового добра. Иначе все развалится. И мясо, даже в холодильнике, протухнет. И вся эта промышленность, вся эта армада власти и вооружения, армии, войны – все это только для того, чтобы мясо не протухло. А мясо добывают из живого.

Неужели наша цивилизация не придумает ничего такого, чтобы добывать мясо не из живого организма, а из того, из чего он только формируется? Сегодня уже умеют делать, чтоб мясо росло как гриб, не превращаясь в живое существо.

Почти всякая промышленность и деньги, полученные от этой промышленности, все усилия и губительные бедствия направлены только на то, чтобы мясо не протухло. Это называется культура. Цивилизация, которая идет туда, где нет ни воды, ни воздуха.

До второй мировой войны во Франции появилась смешная песенка про маркизу, у которой умерла кобыла.

Ну, вы помните:

«Узнал ваш муж, прекрасная маркиза,

Что разорил себя и вас.

Не вынес он подобного сюрприза

И застрелился в тот же час.

Упали свечи на ковер, который вспыхнул, как костер.

Погода ветрена была. И замок выгорел дотла.

Конюшня заперта была, а в ней кобыла умерла.

А в остальном, прекрасная маркиза, все хорошо, все хорошо!»

К сожалению, сейчас все еще торжествует наука, которая доказала, что кобыла умерла потому, что дверь в конюшне была заперта. Если бы дверь была открыта, то никакой пожар не страшен. А вот наука экология понимает, что кобыла умерла потому, что маркиз разорился и застрелился. Эта наука открыла биосферу. А еще она открыла, что и жизнь на Земле, и промышленность, и наука существуют до тех пор, пока есть вода и воздух. Если промышленность и наука воду и воздух истребят, то маркиз разорится и кобыла умрет, так как дверь в конюшню биосферы, которая развивалась миллиарды лет, отворить некуда.

И исходить надо именно из этого. Иначе, несмотря ни на что, человечество вместе с остальной живностью может однажды не проснуться, даже если не будет никакой войны.

После таких цепочек умозаключений мы неизбежно приходим к пониманию, что человечество, состоящее из отдельных людей, засоряет Землю не только организованно, но и по отдельности. То есть каждый человек оставляет свой собственный след из продуктов жизнедеятельности, пищевых отходов, пластиковых бутылок и пакетов, бумаги, опилок и прочего мусора – свой личный экологический след.

Понятие экологического следа было введено в 1992 году Уильямом Ризом, профессором коммунального и регионального планирования в университете канадской провинции Британская Колумбия [2].

Экологический след человека – это площадь биологически продуктивной земной и водной территории, какая требуется для воспроизводства потребляемых людьми ресурсов и поглощения образуемых ими отходов.

В глобальном масштабе экологический след указывает на то, насколько быстро человечество потребляет природный (естественный) капитал.

В течение последних 50 лет человечество потребляет природных ресурсов гораздо больше, чем Земля способна воспроизвести – это привело к дефициту биоёмкости.

По оценкам экспертов-экологов на сегодняшний день мы потребляем на 50% больше, чем наша биосфера в состоянии восполнить.

Для того, чтобы удовлетворить все наши ежегодные потребности, сейчас уже требуется 1,5 планеты Земля, а если наши аппетиты будут расти, то к 2050 году нам потребуется уже 3 таких планеты.

Кроме того, что растут наши аппетиты, ещё растет и численность жителей планеты. Если в 1800 году количество жителей составляло примерно один миллиард, то к 2015 году численность достигла 7,5 миллиардов. По прогнозам ООН к 2050 году на Земле будет уже около 10 миллиардов человек. И те ресурсы, которые планета может предложить нам на год, мы тратим гораздо быстрее.

Это явление получило название – «День экологического долга» [3]. Это тот день календаря, когда мы растрачиваем все ресурсы, данные нам планетой на год. В 2017 году, этот день был 2 августа, в 2019 году это 29 июля, а в 2020 году 22 августа. Получается, что с конца августа, растратив все ресурсы, мы живем на планете в долг.

Главный источник экологического следа – повседневная жизнь человека. Около 70 % экологического следа – это результат обычной, повседневной жизни людей. Не так давно людям хватало набедренной повязки и заостренной палки, но сейчас для жизни этого мало.

Приведем перечень продуктов питания и других товаров, которые в среднем потребляет/использует житель европейской страны за всю свою жизнь (таблица 1) [4]. Для расчета выбрана средняя продолжительность жизни в Европе: 78 лет.

Кроме того, человек в течение жизни:

28740 раз моется (это около 1 млн. литров воды);

8,5 тонн упаковки выбрасывает;

40 тонн отходов выбрасывает;

2865 кг фекалий выделяет;

35815 л газов выделяет;

2944 раз смотрит телевизор;

533 книги прочитывает (конечно, если он их читает – 40 % всех людей вообще не читают книг);

2455 газет прочитывает;

24 дерева уходит на все книги и газеты, которые прочтет человек;

74802 чашки чая выпивает;

30 000 таблеток принимает.

Из всего этого и складывается экологический след каждого человека.

А ведь за каждой цифрой – цепь производств и технологий, на которые расходуются и вода, и кислород, и нефть, и газ, и электричество, и различные материалы.

Приведем несколько примеров.

1. Подгузники. Каждый подгузник служит всего несколько часов, а потом отправляется в мусор. На его изготовление тратится огромное количество ре-

сурсов. А пластики, которые используются для его производства, разлагаются до 500 лет.

Таблица 1 — Перечень продуктов питания и других товаров, которые в среднем потребляет житель европейской страны за всю жизнь

№ п/п	Показатель	Количество
1	Молоко	9064 литров
2	Подгузники	3800 шт.
3	Коровы	4 шт.
4	Овцы	21 шт.
5	Свиньи	15 шт.
6	Куры	1200 шт.(а то и больше)
7	Яйца	13345 шт.
8	Хлеб	4283 буханок.
9	Яблоки	5270 шт.
10	Морковь	10866 шт.
11	Шоколадки	10000 шт.
12	Туалетная бумага	4230 рулонов.
13	Мыло	656 кусков.
14	Шампунь	198 бутылок.
15	Дезодорант	272 шт.
16	Зубная паста	276 тюбиков.
17	Зубные щетки	78 шт.
18	Кремы (для ухода за кожей)	411 шт.
19	Духи	37 флаконов.
20	Лак для ногтей	28 шт.
21	Помада	21 шт.
22	Тампоны и прокладки	11000 шт.
23	Стиральные машины	3 шт.
24	Холодильники	3,4 шт.
25	Микроволновки	3,2 шт.
26	Телевизоры	4,8 шт.
27	Компьютеры и ноутбуки	15 шт.

2. Компьютеры. Чтобы произвести один компьютер необходимо 240 кг топлива, 22 кг различных химических веществ и 1,5 тонны воды.

3. Стаканчик кофе на улице. Для производства 200 г напитка, требуется 200 литров воды. Вода необходима и для выращивания кофе, и для производства кофейных зерен, и для производства молока, и для производства стаканчика.

Выбросы CO_2 составляют около 68 % экологического следа. Например, один пассажир авиарейса Москва-Нью-Йорк производит столько CO_2 , что 4 дерева сто лет должны компенсировать нанесенный природе вред.

Единица измерения экологического следа человека – Глобальный гектар (Гга). Это условная единица, которая равна гектару природной территории со среднемировой способностью воспроизводства природных ресурсов.

Свой индивидуальный экологический след можно посчитать, воспользовавшись разработанными калькуляторами [5] или заполнив следующую анкету [6].

№	Категория воздействия на окружающую среду	Балл	Инд. балл
1. Жильё			
1.1	Площадь вашего жилья позволяет держать кошку, а собаке нормальных размеров было бы тесновато	+7	
1.2	Большая, просторная квартира	+12	
1.3	Коттедж на две семьи	+23	
Полученные очки за первый вопрос разделите на то количество людей, которое живет в вашей квартире или в вашем доме.			
2. Использование энергии			
2.1	Большинство из нас получает электроэнергию из горючих ископаемых, поэтому добавьте себе +75	+75	+75
2.2	Для отопления вашего дома используется энергия воды, солнца или ветра	+2	
2.3	Для отопления вашего дома используется нефть, природный газ или уголь	+45	
2.4	Отопление вашего дома устроено так, что вы можете его регулировать в зависимости от погоды	–10	
2.5	Дома вы тепло одеты, а ночью укрываетесь двумя одеялами	–5	
2.6	Выходя из комнаты, вы всегда гасите в ней свет	–10	
2.7	Вы всегда выключаете свои бытовые приборы, не оставляя их в дежурном режиме	–10	
3. Транспорт			
3.1	На работу выезжаете городским транспортом	+25	
3.2	На работу вы идете пешком или едете на велосипеде	+3	
3.3	Вы ездите на обычном легковом автомобиле	+45	
3.4	Вы используете большой и мощный автомобиль с полным приводом	+75	
3.5	В последний отпуск вы летели самолетом	+85	
3.6	В отпуск вы ехали на поезде, причем путь занял до 12 часов	+10	
3.7	В отпуск вы ехали на поезде, причем путь занял более 12 часов	+20	
4. Питание			
4.1	В продуктовом магазине или на рынке вы покупаете в основном свежие продукты (хлеб, фрукты, овощи, рыбу, мясо) местного производства, из которых сами готовите обед	+2	
4.2	Вы предпочитаете уже обработанные продукты, полуфабрикаты, свежемороженые готовые блюда, нуждающиеся только в разогреве, а также консервы, причем не смотрите, где они произведены	+14	
4.3	В основном вы покупаете готовые или почти готовые к употреблению продукты, но стараетесь, чтобы они были произведены поближе к дому	+5	
4.4	Вы едите мясо 2–3 раза в неделю	+50	
4.5	Вы едите мясо три раза в день	+85	
4.6	Предпочитаете вегетарианскую пищу	+30	
5. Использование воды и бумаги			
5.1	Вы принимаете ванну ежедневно	+14	
5.2	Вы принимаете ванну один-два раза в неделю	+2	
5.3	Вместо ванны вы ежедневно принимаете душ	+4	
5.4	Время от времени вы поливаете приусадебный участок или моете свой	+4	

№	Категория воздействия на окружающую среду	Балл	Инд. балл
	автомобиль из шланга		
5.5	Если вы хотите прочитать книгу, то всегда покупаете ее	+2	
5.6	Иногда вы берете книги в библиотеке или одалживаете у знакомых	-1	
5.7	Прочитав газету, вы ее выбрасываете	+10	
5.8	Выписываемые или покупаемые вами газеты читает после вас еще кто-то	+5	
6. Бытовые отходы			
6.1	Все мы создаем массу отходов и мусора, поэтому добавьте себе +100	+100	+100
6.2	За последний месяц вы хоть раз сдавали бутылки	-15	
6.3	Выбрасывая мусор, вы откладываете в отдельный контейнер макулатуру	-17	
6.4	Вы сдаете пустые банки из-под напитков и консервов	-10	
6.5	Вы выбрасываете в отдельный контейнер пластиковую упаковку	-8	
6.6	Вы стараетесь покупать в основном не фасованные, а развесные товары; полученную в магазине упаковку используете в хозяйстве	-15	
6.7	Из домашних отходов вы делаете компост для удобрения своего участка	-5	
ИТОГО			

Разделив полученный результат на 100, Вы узнаете, сколько гектаров земной поверхности нужно, чтобы удовлетворить все Ваши потребности, и сколько Вам для этого потребуется планет.

Чтобы всем нам хватило одной планеты, на 1 человека должно приходиться не более 1,8 га продуктивной земли.

Для сравнения: среднему жителю США необходимо 12,2 га (5,3 планеты), среднему европейцу – 5,7 га (2,8 планеты), а среднему жителю Мозамбика – всего 0,7 га (0,4 планеты).

Картина вырисовывается невеселая.

Но если следовать ряду простых правил (или советов), можно снизить индивидуальное воздействие каждого землянина на Планету, снизить свой экологический след.

Вот эти правила:

Старайтесь реже пользоваться автомобилем. Пройтись пешком, проехаться на велосипеде или воспользоваться общественным транспортом – это тоже нормально. Когда поехать на машине все же необходимо, подумайте, не взять ли попутчиков.

Выбирайте спокойный и размеренный стиль езды. Больше всего топлива автомобиль сжигает при разгоне и резком торможении.

Выбирайте места отдыха поближе к дому или там, куда можно добраться без авиаперелетов, чтобы минимизировать выбросы углекислого газа (CO_2). Продукты сгорания авиатоплива, рассеянные на большой высоте, пагубно влияют на атмосферу, приводя к образованию парникового эффекта и изменению климата.

Покупайте только то, что необходимо – излишки окажутся на свалке. Треть всей еды в мире выбрасывается.

Отдавайте предпочтение местным и сезонным продуктам, чтобы снизить ущерб, наносимый природе их транспортировкой. Доставка авиатранспортом

одной тонны клубники в Европу из Северной Африки или Ближнего Востока приводит к выбросу в атмосферу до 4 тонн CO_2 .

Не забывайте вовремя ремонтировать протекающие краны. Из-за протечек можно потерять до 30 литров воды в день.

Принимайте душ, а не ванну, и сократите время на прием душа до 4 минут.

Выключайте воду, когда чистите зубы: экономия воды составит до 9 литров в минуту.

Отправляясь за покупками, возьмите с собой многоразовую сумку. Использование такой сумки вместо пластикового или одноразового бумажного пакета из магазина поможет уменьшить количество отходов.

Не забывайте гасить свет там, где в нем нет необходимости. На освещение пустого офиса ночью можно израсходовать столько же энергии, сколько необходимо для приготовления 1000 чашек кофе!

Выключайте компьютер на ночь и используйте функции энергосбережения. Техника продолжает потреблять электроэнергию и в режиме ожидания.

Проводите конференции, круглые столы, совещания в формате видеоконференций. Так вам с коллегами реже придется совершать авиаперелеты, что поможет сэкономить деньги, время и уменьшить объемы выбросов CO_2 .

Помните про виды отдыха, не оставляющие значительного экоследа: покатайтесь на велосипеде, сходите в кинотеатр под открытым небом или отправьтесь на романтическую прогулку под звездами.

Если чаще вспоминать об этих правилах в дороге, на работе, дома, в магазине или на отдыхе, может быть, нам удастся всем вместе сократить (или погасить) экологический долг нашей Земле и сохранить для потомков зеленую обитаемую – единственную для всех нас! – Планету Земля.

Список литературы

1. Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://runivers.ru/lib/book3182/>
2. Экологический след – мера воздействия человека на среду обитания [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.golosameriki.com>
3. День экологического долга [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.asi.org.ru/tag/den-ekologicheskogo-dolga/>
4. Сколько воды, еды и воздуха потребляет человек за всю жизнь суммарно [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media>
5. Калькулятор следа [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://footprintcalculator.henkel.com/ru>
6. Экологический след: калькулятор ресурсов для Ваших потребностей [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://kartinamira.info>

Гришковец Я. Ю.

студент СУНИГОТ ГОУ ВПО ЛНР «Луганский государственный университет имени
В. Даля», г. Стаханов, ЛНР,

Губарь А. К.

ученица 8 класса ГОУ ЛНР «СОШ № 25», г. Стаханов, ЛНР

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ШАХТНЫХ ВОД В КАЧЕСТВЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Рассмотрен компонентный состав шахтных вод предприятий угольной промышленности ЛНР, проведено сравнение качества воды с эталонным (водой о. Байкал). Предложены методы очистки шахтных вод с целью дальнейшего использования их в качестве альтернативного источника водоснабжения для населенных пунктов региона.

Ключевые слова: горные выработки; водоприток шахтных вод; коэффициент водообильности; компонентный состав шахтных вод; взвешенные вещества; солесодержание; методы очистки шахтных вод.

На территории нашей Луганской Народной Республики основным видом топлива всегда был уголь, являющийся традиционным энергоносителем. Добыча угля производилась из относительно глубоких горных выработок, что обуславливало нарушение естественного состояния горных массивов. Как известно, добыча угля, сопровождается откачкой шахтных вод, выдачей на поверхность пустых пород, выбросами пыли и вредных газов, что приводит к загрязнению водных ресурсов, атмосферы и почвы.

В процессе добычи угля из шахт на поверхность откачиваются значительные объемы шахтных вод. В связи с закрытием шахт за последние 30 лет общий водоприток шахтных вод существенно уменьшился. В настоящее время общий водоприток стабилизировался приблизительно на уровне 300 млн. м³/год.

Объем сбрасываемых шахтных вод зависит от коэффициента водообильности, который, в свою очередь, зависит от гидрогеологических условий угольного месторождения, полноты мероприятий по предварительному осушению шахтных полей, принятых систем разработки и добычи угля, способов управления кровлей и других факторов и составляет 13,5 – 14,5 м³/т угля [1].

За период более 200 лет интенсивной добычи угля в результате горных разработок произошло проседание земной поверхности, что привело к нарушению гидроупорных слоев, увеличению проницаемости деформированных пластов и росту интенсивности фильтрации поверхностных вод. Произошло увеличение поступления воды в шахтные выработки.

По данным [2], в начале 2000-х годов объем шахтных вод, несмотря на закрытие большинства шахт, составил 78 млн. м³/год, а вынос растворенных веществ достиг 411 тыс. тонн (из них сульфаты составили 211 тыс. тонн и железо – 6,5 тыс. тонн). Суммарный вынос солей в Донбассе на поверхность достигает примерно 2,5 млн. т/год.

Если принять годовой вынос солей на поверхность в объеме от 1 до 2,5 млн. т/год и оценить его мощность за 200 лет работы горнодобывающей промышленности, то получим величину 200 – 500 млрд. т загрязняющих веществ, что характеризует массоперенос веществ, осуществленный шахтными водами, а проделанная работа соответствует растянутому во времени геологическому процессу. Это подтверждается и исторически: еще 100 лет назад по реке Лугань осуществлялось судоходство, а сейчас она превратилась в неприметный проток шириной в несколько метров.

Шахтные воды имеют темную окраску, низкую прозрачность, содержат большое количество взвешенных веществ. При этом 60 – 80 % от общего количества взвешенных веществ составляют мелкодисперсные частицы. Высокая минерализация шахтных вод обусловлена наличием в них, прежде всего, сульфатов и хлоридов, составляющих 50 – 70 % от общего количества сухого остатка. Минерализованные шахтные воды характеризуются высокой жесткостью (3 – 20 мг - экв/дм³), а в отдельных случаях эта величина достигает 30 мг - экв/дм³. Сточные воды ряда шахт содержат некоторые микроэлементы (медь, никель, титан, цинк, стронций и др.) в концентрациях, иногда превышающих допустимые. В шахтных водах могут присутствовать также марганец, железо и другие ингредиенты, обусловленные минералогическим составом залегающих пород. Сточные воды большинства угольных шахт имеют нейтральную или слабощелочную реакцию [3].

В таблице 1 приведен компонентный состав шахтных вод некоторых угольных предприятий ЛНР. Эти данные дают нам некоторое представление о количестве и качестве загрязнений, приносимых в окружающую среду шахтными водами. Влияние многолетнего воздействия шахтных вод на гидросферу региона иллюстрирует таблица 2.

Таблица 1 — Компонентный состав шахтных вод ЛНР, мг / дм³

Шахта	Железо общее	ХПК	Хлориды	Взвешенные вещества	Сульфаты	Сухой остаток
«Брянковская»	0,126	7,53	168	10,8	1031	2197
«Никанор»	0,941	11,04	160	17,5	519	2600
«Лутугинская»	0,180	11,24	678	33,3	1617	3599
«Княгининская»	0,150	18,63	147	16,5	944	2028

Проблема использования шахтных вод наиболее остро стоит в нашем регионе. Это обусловлено как ограниченностью водных ресурсов, так и определяющим влиянием шахтных вод на загрязнение поверхностных водоёмов. Острота проблемы обусловлена массовым закрытием шахт в течение небольшого промежутка времени, а также ограниченностью средств для решения вопросов, связанных с их закрытием. В последние десятилетия количество закрываемых шахт в Донбассе непрерывно растет, поэтому особое значение приобретает вопрос дальнейшего использования шахтных вод ликвидированных предприятий.

Таблица 2 — Сравнение состава поверхностных и подземных вод с эталоном

Показатели	Эталон (о.Байкал)	ПДК рыб-хоз.	р.Белая	р. Лугань	Подземные воды	Шахтные воды
Аммиак	0,49	2,0	0,34	2,04	1,9	0,1-0,93
Нитриты	0,055	0,08	0,03	0,03	5,1	0,03-0,28
Нитраты	0,25	40,0	0,55	0,5	145	0-2,5
Железо	0,02	0,1	0,71	0,32	4,3	0,1-5,0
Хлориды	0	300	210	279	435	57-678
Сульфаты	5,0	100	400	1298	869	453-1617
Сухой остаток	91	1000	2400	1600	2315	1000-3600
ХПК	1	15	9,4	8,4	1,2	9,38-16,06
рН	7,5	6,5-8,5	7,8	7,6	7,2	6,0-9,0

Современное состояние гидросферы Донбасса характеризуется низкой водообеспеченностью (всего 190 м³/чел·год), очень высокой интенсивностью водопотребления пресной воды, превышением уровня сброса сточных вод над водопотреблением (прежде всего за счет шахтных вод), низким естественным качеством природных вод и одновременно их высоким антропогенным загрязнением (60 – 70 % анализов проб воды дают негативный результат), вследствие чего малые реки Донбасса теряют постепенно статус источников централизованного и децентрализованного водоснабжения.

Кризисная ситуация с питьевой водой в регионе усугубляется и такими факторами, как несоответствие эффективности работы многих действующих очистных сооружений, построенных 30 – 50 лет назад, современным требованиям водоохранного законодательства. В последние годы к этим факторам прибавились еще и военные действия на Донбассе.

В связи с этим в настоящее время актуальным является поиск дополнительных источников водоснабжения промышленных предприятий, а также населенных пунктов нашего региона.

До настоящего времени шахтные воды в этих целях практически в регионе не использовались из-за их высокой загрязненности (прежде всего минеральными солями), а также из-за технических сложностей по организации водозаборов в условиях действующих шахт.

Современная экологическая ситуация в угольной промышленности сложилась в результате проведения реструктуризации. Последняя, как известно, сопровождалась массовым закрытием шахт, в основном, методами «сухой» и «полусухой» консервации, которыми предусматривалось сохранение суммарного объема откачиваемых подземных вод независимо от сокращения объема угледобычи. Следует отметить, что благодаря такой консервации предприятий, создаются благоприятные технические и гидрологические условия для организации водозаборов из подземных водосборников шахт, поясов зон санитарной охраны (ЗСО) источников водоснабжения. Кроме того, вследствие прекращения деятельности предприятий практически полностью прекращается влияние

на состав откачиваемых вод механических и бактериологических загрязнителей, хотя химическое загрязнение в виде минеральных солей и тяжелых металлов сохраняется. В силу остаточной загрязненности подземных вод, особенно минеральными примесями, перед использованием в качестве источника альтернативного водоснабжения требуется их тщательная обработка, доведение до соответствия требованиям, предъявляемым к питьевому водоснабжению [2, 4].

Обобщенную схему очистки и специальной подготовки шахтной воды можно представить в виде следующих этапов:

- предварительная обработка и очистка от взвешенных веществ с использованием существующих на промплощадке шахты поверхностных отстойников шахтных вод;
- доведение качества воды до безопасного состояния, и ее дальнейшее промышленное использование в технологических процессах;
- доведение качества воды до безопасного состояния для биоценоза (в случае сброса в гидрографическую сеть) с использованием реагентной очистки и обеззараживания;
- доведение качества воды до требований и стандартов питьевого назначения с использованием методов глубокой очистки и обеззараживания.

Возможно внедрение следующей схемы очистки шахтных вод:

Шахтные воды → Отстаивание → Фильтрация → Мембранные технологии → Обеззараживание

Предварительная очистка исходной воды от взвесей необходима для обеспечения эффективной и надежной работы всей технологической аппаратуры. Содержание взвешенных веществ в опресняемой воде должно отвечать нормам, принятым для питьевой воды ($1,5 \text{ мг/дм}^3$). Такой уровень осветления можно достичь коагуляцией взвесей с последующим осаждением и фильтрацией. Наиболее экономичными являются скорые песчаные фильтры тонкой очистки, которые полностью очищают воду от взвесей, а также от некоторых органических и неорганических соединений.

Мембранные технологии, такие как ультрафильтрация, микрофильтрация, обратный осмос, являются наиболее эффективными методами очистки воды, поэтому они получили широкое практическое применение. Себестоимость очистки 1 м^3 воды подобными методами составляет 0,04-0,05\$.

Для очистки от органических веществ можно применять методы глубокой физико-химической очистки с использованием высокоэффективных адсорбентов или биофильтры. Данный этап является селективным и может применяться как альтернатива относительно дорогостоящим технологиям мембранной очистки в зависимости от наличия органического загрязнения воды и направления дальнейшего водопользования.

Заключительным этапом обработки шахтных вод является обеззараживание с целью устранения бактериального загрязнения. Обеззараживание ультрафиолетовым излучением в настоящее время является передовой технологией дезинфекции промышленных сточных вод. При этом обеспечивается высокая

эффективность, низкие капитальные вложения и эксплуатационные расходы, а также безопасность процесса обработки воды.

Таким образом, очистка шахтных вод для нужд питьевого водоснабжения, может рассматриваться не только как вариант природоохранного мероприятия, но и как альтернативное направление хозяйственной деятельности в горнодобывающих регионах. По мнению ученых, наибольшую экономическую привлекательность будут иметь проекты по комплексному использованию инфраструктуры поверхностного комплекса действующих и ликвидируемых угольных шахт, в которых предусмотрены системы раздельного водоотлива нормативно чистых (условно пресных) и загрязненных (минерализованных) шахтных вод.[5].

Рассмотрев данную технологию водоподготовки и очистки шахтных вод, возможно сделать вывод, что:

- очистка шахтных вод комбинированным способом является экономически перспективной, хотя для его реализации нужны инвестиции, т.к. цена оборудования достаточно высока и городские бюджеты зачастую не в состоянии выделять достаточное количество средств. Поэтому для решения данной проблемы можно было бы вводить что-то вроде «зеленых тарифов» на электроэнергию для снижения срока окупаемости оборудования хотя бы до 7-8 лет.

- будет создано альтернативное производство и частично решатся социальные проблемы, связанные с трудоустройством высвобождающихся работников шахт;

- возможно уменьшение или даже полное прекращение сброса загрязненных шахтных вод в гидрографическую сеть;

- получение прибыли за счет реализации воды.

Список литературы

1. Кононенко Н. А. Проблемы и перспективы очистки вод от ксенобиотиков // Материалы международной научно-практической конференции “Оценка экологического состояния окружающей среды при реструктуризации угольной промышленности Методы защиты окружающей среды. – К.:1999. – С. 113–116.

2. Матлак Е. С., Карягин В. Ю., Романова В. Ю. О проблеме вовлечения шахтных вод в хозяйственное водоснабжение Донбасса./Проблемы экологии, №1, Донецк, 2001.

3. Матлак Е. С., Огородник Е. Л., Саенко Л. И. Анализ проблемы деминерализации шахтных вод и перспективных направлений ее решения / Проблемы экологии. Донецк: ДонНТУ. – №1–2, 2011. – С. 3 – 11.

4. Матлак Е. С., Рудакова Ю. Ю., Жилин М. В. Организационно-методические аспекты процесса вовлечения попутно-добываемых шахтных вод в хозяйственное водоснабжение Донбасса./Проблемы экологии. ДонНТУ, № 1–2. – 2008. – С. 121–128.

5. Резников Ю. Н., Кульченко В. В. Использование шахтных вод- перспективное направление экономии питьевой воды и уменьшения затрат предприятий. «Совершенствование и разработка новых технологий и оборудования по охране окружающей среды». Сб. научных трудов ОАО «Научный центр технической экологии», Донецк, 2000. – С.10 – 14.

Филатова Н. А.
студент гр. ЭМ-16м,
Подлипенская Л. Е.

к.т.н., доц. каф. экологии и БЖД
ГОУ ВО "Донбасский государственный технический институт", г. Алчевск, ЛНР

СОЗДАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО ПРОЕКТА ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА БАСЕЙНА РЕКИ БЕЛАЯ

С помощью программы QGIS создан геоинформационный проект «Белая» с данными о р. Белой на территории Перевальского района. Обоснована необходимость создания векторных карт для свободного доступа. Описана технология конструирования проекта «Белая».

Ключевые слова: географическая информационная система; ГИС; QGIS; картографирование; векторные карты; р. Белая; ЛНР

Проблема и её связь с научными и практическими задачами.

На сегодняшний день для решения ряда основных гидрологических задач стандартной практикой является использование географических информационных систем (ГИС), в том числе в процессе подготовки данных для прогнозирования и управления водными ресурсами.

Географическая информационная система (ГИС) – это комплекс программ и приложений, обеспечивающих сбор, хранение, обработку, анализ и отображение пространственных и связанных с ними атрибутивных данных.

В странах постсоветского пространства процесс внедрения ГИС в гидрологию значительно отставал от зарубежных стран. Главная причина – отсутствие открытого доступа к базовым картографическим и гидрометеорологическим данным. Сами ГИС были на коммерческой основе, что требовало значительных финансовых вложений в их закупку – все это привело к низкому уровню информированности профессиональных отечественных гидрологов о современных возможностях ГИС-технологий [1].

В начале 2000-х гг. ситуация с доступностью данных изменилась: в открытом доступе появились цифровые модели рельефа (ЦМР) и данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) высокого разрешения, различные карты землепользования и типов растительного покрова, оперативные данные метеонаблюдений и численные прогнозы погоды. Однако по-прежнему актуальной задачей остается разработка ГИС для создания карт и карт-схем крупных масштабов и отражающих особенности местности и специфику решаемых с их помощью задач.

Картографирование природных, техногенных и природотехногенных объектов является составной частью исследований, направленных на решение экологических проблем региона. В Луганской Народной Республике водная проблема стоит на первом месте. Особенностью водного режима рек ЛНР является неравномерное распределение стока в течение года. Местные водные ресурсы не обеспечивают разбавления сточных загрязненных вод, не дают воз-

возможности поддерживать должное санитарно-экологическое состояние водных объектов. Основными источниками поверхностных вод на территории Луганщины являются бассейны образующие реки Миус и Северский Донец (трансграничные водные объекты). Территория водосборных бассейнов рек в границах региона подвержена большой антропогенной нагрузке. Развитие хозяйственного комплекса в бассейне реки Северский Донец без учета экологических и экономических последствий привело к деформированной хозяйственной структуре промышленности с преобладанием отраслей, требующих значительного количества воды и наиболее негативно влияющих на состояние окружающей среды. Обеспечение водой населения Луганской Народной Республики в необходимом объеме затрудняется из-за неудовлетворительного качества воды в поверхностных водных объектах. В большинстве из них по составу химического и бактериального загрязнения вода классифицируется как загрязненная (4 класс качества). Как и ранее, субъекты хозяйствования в основном используют ресурсоемкие технологии [2].

Оценку экологического состояния поверхностных вод региона невозможно выполнить без достаточно полной и содержательной картографической основы. Необходимо иметь комплексные растровые и векторные карты водотоков и водоемов ЛНР, наложенные на слои источников загрязнения гидросферы, рельефа, социально-экономических объектов территорий и др. Сбор перечисленной картографической и атрибутивной информации в составе единой ГИС, созданной с помощью современных программных средств является актуальной задачей.

Цель исследования. Данная задача посвящена созданию геоинформационного проекта бассейна реки Белая, которая протекает по территории Перевальского, Лутугинского и Славяносербского районов.

Были поставлены и решены следующие задачи:

- выбор программного средства для создания ГИС;
- поиск источников картографической основы для проекта – растровых, векторных электронных карт, бумажной картографической продукции, содержащих пространственную информацию о гидрологических объектах и отражающих специфику территории;
- поиск семантической информации, связанной с направлением тематики ГИС;
- разработка структуры и реализация ГИС в виде многоуровневой древовидной системы папок и файлов.

Технология создания ГИС.

В основе идеологии ГИС лежит понятие векторного объекта карты, который обладает метрической и семантической информацией. Метрическая информация включает в себя массив двух- или трехмерных координат, полученных в результате оцифровки (векторизации) данных фотосъемки местности. Семантическая информация объекта представляет собой набор качественных характеристик объекта (высота, глубина, количество жителей, название населенного пункта, цвет рисования и т.п.). Преимущества ГИС – в связи баз дан-

ных (БД) с пространственной составляющей, позволяют решать разнообразные задачи визуализации, анализа, осуществления динамических запросов и управления в области картографирования.

Для решения задач, поставленных в работе, было выбрано программное приложение QGIS [3].

Quantum GIS (QGIS) – свободная кроссплатформенная геоинформационная система с открытым исходным кодом, которая активно поддерживается и продвигается независимым информационным российским ресурсом GIS-Lab – неформальным сообществом профессионалов в области геотехнологий. Цель создания QGIS – сделать использование геоинформационных систем легким и понятным для пользователя, чего создатели программы отчасти добились: интерфейс Quantum GIS в некоторых аспектах превосходит широко распространённые проприетарные ГИС [4].

Программа Quantum GIS позволяет просматривать и накладывать друг на друга векторные и растровые данные в различных форматах и проекциях без преобразования во внутренний или общий формат. С помощью удобного графического интерфейса можно создавать карты и исследовать пространственные данные.

В настоящее время QGIS предоставляет возможность использовать инструменты анализа, выборки, управления геометрией и базами данных.

Quantum GIS обладает расширяемой архитектурой модулей, которые могут быть добавлены из репозитория либо созданы пользователем с помощью предоставляемых программой библиотек. Кроме того, существует возможность создавать отдельные приложения, используя языки программирования C++ или Python.

На основе собранной картографической и атрибутивной информации о территории бассейна реки Белой с помощью программы QGIS был создан ГИС-проект под название «Белая».

Данный проект имеет 45 слоев (6 точечных, 21 линейных, 18 полигональных). Для удобства некоторые слои были объединены в группы. Основная информация по слоям отображена в таблице 1.

Рабочее окно проекта представлено на рисунке 1. Проект «Белая» имеет удобный интерфейс (рис. 1), позволяет включать и отключать слои по мере необходимости, добавлять новые географические объекты и редактировать имеющиеся картографические слои. На основе данной ГИС можно создавать электронные и бумажные карты в той комбинации отражаемой на них информации, которая необходимо в каждом конкретном случае. Для этого в QGIS предусмотрен модуль «Макет», содержащий все необходимые инструменты для создания карт, карт-схем и схем.

Так, на рисунке 2 показана карта, выполненная при визуализации реки Белой с притоками в масштабе 1:100 000.

В настоящее время проект «Белая» находится в стадии доработки. Направление дальнейших исследований по гидрологической ГИС бассейна реки Белой связано с решением ряда задач:

Таблица 1 — Характеристика слоев проекта

Название слоя	Тип слоя	Тип геометрии объектов векторного слоя	Характеристика
Границы	Векторный	Полигональный (Polygon)	Отображает административные границы населенных пунктов
Названия	Векторный	Точечный (Point)	Названия городов и других населенных пунктов
Водные объекты (группа слоев)	Векторный	Линейный (Line)	р. Белая и ее притоки
		Полигональный (Polygon)	Водохранилища г. Алчевска и Перевальского района
		Точечный (Point)	Родники
		Точечный (Point)	Колодцы
		Точечный (Point)	Скважины
Дороги (группа слоев)	Векторный	Линейный (Line)	Основные автомобильные дороги
Загрязнители (группа слоев)	Векторный	Точечный (Point)	Отображаются промышленные предприятия (шахты, заводы и др.) в виде точек на карте
		Полигональный (Polygon)	Отображаются территории промышленных предприятий
		Линейный (Line)	Водотоки сбросов в р. Белую и ее притоки
OpenToroMap	Растровый	—	Топографическая карта изучаемой местности

- наполнение базы данных по источникам подземных вод: родников, колодцев, скважин;
- определение морфометрических характеристик водных объектов: площадь зеркала воды, длина береговой линии и др.;

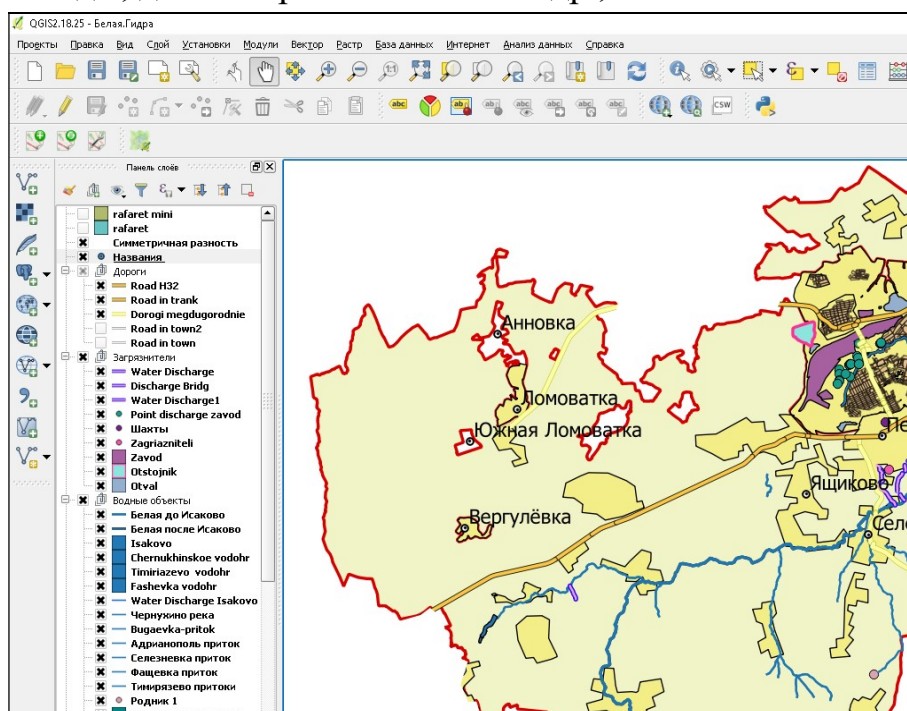


Рисунок 1 — Рабочее окно ГИС-проекта «Белая»

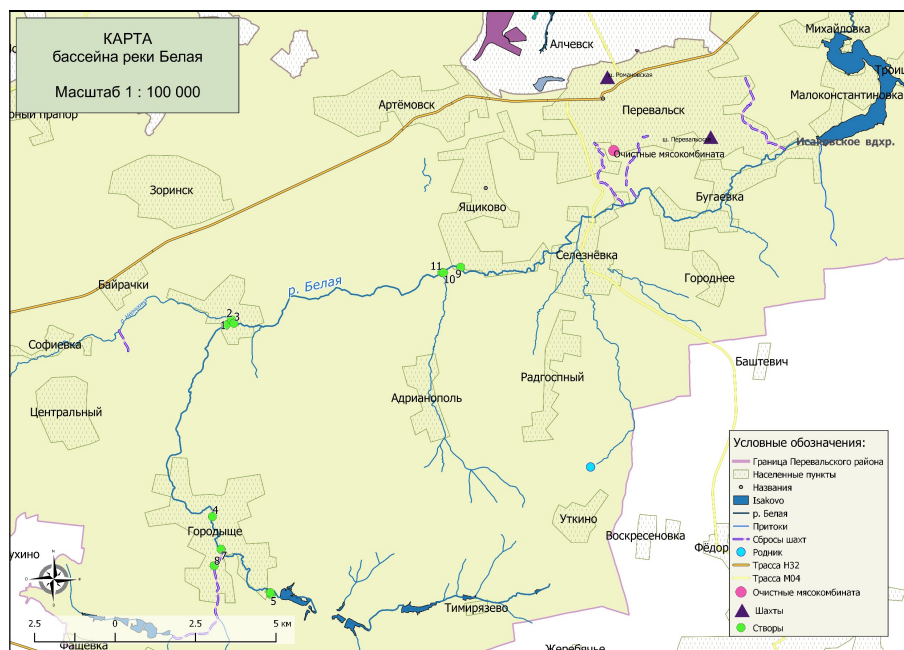


Рисунок 2 — Макет карты, выполненный на основе проекта «Белая»

- создание слоев, характеризующих рельеф местности, в виде двумерных контуров высотных отметок и в форме 3D объектов;
- создание гипсометрических карт с теневой отмывкой рельефа, карт крутизны и экспозиции склонов и др.

Список литературы

1. Яковченко, С. Г. Создание геоинформационных систем в инженерной гидрологии [Текст] : дис. ... д-ра техн. наук. – Барнаул, 2007. – 406 с.
2. О состоянии водных ресурсов Луганской Народной Республики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mprlnr.su/news/1554-o-sostoyanii-vodnyh-resurov-luganskoy-narodnoy-respubliki.html>. (03.03. 2021)
3. Официальный сайт QGIS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://qgis.org/>. (03.03.2021)
4. Епринцев, С. А. Технология создания электронной карты-основы ГИС «Экогеохимия города Воронежа» [Текст] / С. А. Епринцев, С. А. Куролап // Информатика: проблемы, методология, технологии: материалы седьмой международной научно-методической конференции (8-9 февраля 2007 г.). – Воронеж : Воронежский государственный университет, 2007. – С. 118–121.

УДК: 541.135:541.183

Шампате́й. О. О.

студент 3 курса,

Сердюк А. И.

профессор, доктор химических наук

ГВУПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» Макеевка, ДНР

ПЕРЕРАБОТКА ШЛАМА ОТРАБОТАННЫХ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Данная статья о электрохимическом методе переработки отработанных свинцово-кислотных аккумуляторов. Описано, какую кислоту лучше использо-

вать в виде электролита, требуется ли в нее добавлять поверхностно активные вещества. Как лучше перерабатывать свинцовые пластины из отработанных свинцово-кислотных аккумуляторов.

Ключевые слова: *отработанные свинцово-кислотные аккумуляторы; электрохимический метод переработки*

В республике ДНР ежедневно прекращают работать свинцово-кислотные аккумуляторы. И проблема заключается в том, что на данной территории нет ни одного объекта для переработки или утилизации данного вида отходов. В связи с чем происходит только их накопление на специально отведенных для этого объектах и территориях. Еще одна проблема – это опасность этих отходов. В его состав входят различные опасные для окружающей среды и человека соединения и компоненты. Так же на территории республики отсутствуют способы переработки шлама, что образуется при работе аккумулятора и опадает на его дно.

На данный момент наиболее распространены такие методы переработки отработанных свинцово-кислотных аккумуляторов: пирометаллургический, гидрометаллургический, электрохимический. Массовое распространение получил пирометаллургический. Но нами он не рассматривается из-за нанесения огромного вреда окружающей среде.

Наиболее перспективными являются гидрометаллургический и электрохимический метод переработки. Это связано с тем, что при этом выделяется значительно меньше вредных веществ, чем при пирометаллургическом, в итоге можно получить очищенный свинец и небольшие энергозатраты. Среди этих двух лучшим является электрохимический, ведь он может проводиться при умеренных температурах, давлении. А в конце реакций мы получаем металл достаточно высокой степени очистки. Так же этот метод возможно использовать вместе с другими технологическими операциями.

У электрохимического способа есть свои крупные недостатки связанные с подготовкой сырья перед переработкой: требуется создать электролит, который будет выступать в роли среды; перевод активной массы, для дальнейшего электролиза, в жидкую форму; интенсификация процесса растворения активной массы в электролите. Самый распространенный способ образования диоксида свинца – это обработка шлама перекисью водорода в серной кислоте. Пусть этот метод и распространен, но данные о эффективности процесса отсутствуют, как и условия его протекания.

В ходе экспериментов выяснилось, что скорость восстановления диоксида свинца возрастает, если увеличивается концентрация кислоты. Но вместе с тем увеличивается и количество выбросов вредных веществ в ходе реакции. Так же реакция протекает быстрее, если увеличивать концентрацию перекиси водорода. Но оба способа ускорения восстановления приводят к большим затратам реагентов.

Для переработки отработанных свинцово-кислотных аккумуляторов используется кремнефтористоводородная и борфтористоводородная кислоты. Так

же в данные кислоты добавлялись поверхностно активные вещества (ПАВ). Требовалось выяснить в какой из кислот скорость восстановления свинца, на катоде, происходит быстрее. При использовании борфтористоводородной кислоты, как среды, без использования ПАВ, скорость переработки шлама происходит в 2,18 раза быстрее, чем в электролите на основе кремнефтористоводородной кислоты. Так же одним из решающих факторов выбора кислоты, как среды, являлась температура, при которой может происходить восстановление свинца на катоде. Реакции в кремнефтористоводородной кислоте возможны только при 25°C, при повышении температуры она распадалась. В то время при температуре 40°C наблюдалась оптимальная скорость переработки и отсутствие образования большого количества вредных веществ с поверхности раствора.

Также требовалось выяснить, как лучше перерабатывать свинцовые пластины из отработанных свинцово-кислотных аккумуляторов. Ведь при использовании аккумулятора часть пластин осыпается на дно емкости, образуя шлам. Но данный осадок можно использовать в виде раздробленной массы, которая погружена в анодную корзину.

В ходе опытов выяснилось, что переработка происходит лучше и быстрее на 30 % при использовании предварительно раздробленной массы, чем цельных пластин свинца. В связи с тем, что площадь контакта с электричеством и средой увеличивается. Так же скорость восстановления увеличивается при добавлении ПАВ в раствор электролита.

Важное преимущество для использования анодных корзин с предварительно дробленной массой в том, что при этом используется меньше электричества, а так же происходит отделение свинца от шлама. Так же после переработки отсутствует активная масса, что позволяет легче перерабатывать отработанные свинцово-кислотные аккумуляторы.

Наибольшее увеличение скорости переработки происходит при использовании предварительно дробленного шлама в анодной корзине, добавлении 3 г/дм³ ПАВ и равняется 52,3 %. Это 1,23 раза больше чем при использовании электролита из борфтористоводородной кислоты без ПАВ. Скорость осаждения шлама при этом достигает 63,94 мкм/ч или 0,726 кг/(м² × час). Но при переработке целых пластин скорость восстановления равнялась 88,7 мкм/ч или 1,02 кг/(м² × час). При использовании большего числа катодов скорость осаждения увеличивается. Значит, процесс переработки отработанных свинцово-кислотных аккумуляторов зависит от скорости окисления анода.

Список литературы

1. Исаева Н. В., Дементьев Д. О. Перспективы снижения загрязнения окружающей среды при переработке отработанных свинцово-кислотных аккумуляторов. // Матеріали II Міжнародної наукової конференції аспірантів та студентів „Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів”. – 2003. – Т.2. – с. 75-76.
2. Котик Ф. И. Ускоренный контроль электролитов, растворов и расплавов. – М.: Машиностроение, 1978. – с. 115-122.

ПРИРОДООХРАННЫЙ СТАТУС ОРНИТОФАУНЫ СВЕРДЛОВСКОГО РАЙОНА

Рассмотрено современное состояние орнитофауны и населения гнездящихся и пролетных птиц на территории Свердловского района. Проведены полевые исследования населения птиц по методике бёрдвотчинга, отмечены редкие и особо охраняемые виды. Дана оценка экологической ситуации в регионе и представлены природоохранные мероприятия по сохранению редких и особо охраняемых видов орнитофауны.

Ключевые слова: экосистема; орнитофауна; бёрдвотчинг; особо охраняемые виды птиц; Провальская степь.

Птицы играют важную роль в различных экосистемах. Информация об их видовом составе и численности представляет большой интерес для специалистов из различных областей, т. к. птицы являются мобильными, быстро реагирующими индикаторами изменения состояния окружающей среды. Мониторинг популяции птиц – одно из важнейших направлений в мировой орнитологии.

Целью проведенной научно-исследовательской работы было изучение современного состояния экологической ситуации на Донецком кряже и оценка состояния орнитофауны Свердловского района.

Основной задачей являлось исследование орнитофауны на основе литературных данных и проведение полевых исследований редких и особо охраняемых видов птиц на территории Свердловского района.

В работе дана оценка состояния населения птиц Луганщины в динамике за последние 100 лет, основанная на литературных данных, представленных в научных трудах орнитологов: Сомова Н. Н. [1], Панченко С. Г. [2], Ветрова В. В. и Литвиненко В. В. [3], Мороза В. А., Кондратенко А. В. [4]. По их данным за последние 100 лет исчезли 87 видов птиц: 38 гнездящихся перелетных, 11 пролетных, 4 зимующих и 34 залетных вида [2]. Произошло резкое сокращение, вплоть до исчезновения некоторых птиц, таких как степные орлы, орлы-могильники, степные пустельги, каменные дрозды, журавли-красавки, кречётки, белокрылые жаворонки. Одновременно фауна птиц области обогатилась 4 новыми видами: мухоловкой-пеструшкой, пеночкой-весничкой, обыкновенной чечевицей и каменной-плешанкой.

Изменения в составе населения птиц объясняется тем, что в XX-XXI веках окружающая среда Центрального Донбасса подвергалась интенсивному негативному воздействию промышленных комплексов преимущественно угледобывающей и углеперерабатывающей отраслей, которое существенно нарушило природный энерго-массоперенос. Несмотря на контроль качества воды, осуществляемый лабораториями очистных сооружений, большое количество сбросов

в реки бассейна Северский Донец, приводит к превышению предельно-допустимых концентраций большинства загрязняющих веществ. Основные причины и источники ухудшения экологической обстановки на Донбассе обусловлены текущими тенденциями экономического и социального развития региона. Прежде всего, это:

1) долгосрочная концентрация в регионе большого количества мощных промышленных комплексов с постоянно усиливающимся воздействием на природную среду;

2) всё более интенсивное использование всех видов природных ресурсов без учета возможностей их самовосстановления и самоочищения;

3) использование на большей части производств устаревших технологий и изношенного оборудования, которые давно нуждаются в модернизации и замене;

4) отсутствие достаточной законодательной базы в сфере охраны окружающей среды и отсутствие эффективного государственного контроля за использованием природных ресурсов и системы эффективного наказания за вред, наносимый окружающей среде;

5) отсутствие эффективных экономических стимулов, способствующих внедрению на производстве и в быту ресурсосбережения и энергосбережения;

6) отсутствие объективной информации о текущей экологической обстановке, причинах ее ухудшения, виновных в загрязнении и путях улучшения ситуации;

И всё же нельзя не отметить, что с развитием промышленности, параллельно расширялись научные исследования и создавались специализированные организации по предупреждению негативного экологического воздействия, техногенных катастроф и по защите окружающей среды. Примером такой организации может служить Луганский природный заповедник, отделением которого является уникальный природный комплекс степей и байрачных лесов «Провальская степь» в Свердловском районе, получивший в 2015 году статус объекта республиканского значения.

Последняя фаунистическая сводка по птицам Луганщины представлена орнитологами Морозом В. А. и Кондратенко А. В. (2003), в которой приведены 25 видов редких и особо охраняемых видов птиц на территории заповедника «Провальская степь», отмеченные в ходе экспедиции 2000-2001 гг. Среди них 6 видов занесены в Красную книгу ЛНР: филин, огарь, орел-карлик, европейский тювик, луговой лунь, орлан-белохвост [5].

В ходе исследований были проведены полевые наблюдения за орнитофауной Свердловского района по общепринятой методике бёрдвотчинга – наблюдение за птицами в естественной среде обитания. Данная методика включает наблюдение и изучение птиц невооруженным глазом, либо при помощи бинокля, а также прослушивание пения птиц, поскольку многие виды легче распознать по издаваемым ими звукам. В процессе наблюдения были собраны фото- и видеоматериалы, в дневнике отмечено точное название вида. Основные полевые наблюдения за орнитофауной родного края проходили в заповеднике «Провальская степь» – уникальном уголке природы Свердловского района, где

хорошо сохранились участки целинных степей. Общая площадь заповедника 588 га и состоит он из двух локально разобщенных участков – Калиновского и Грушевского. Заповедник был создан в 1975 году с целью сохранения природных комплексов разнотравно-типчаково-ковыльных степей и байрачных лесов Донецкого края в то время, когда экологическая ситуация в Центральном Донбассе подвергается интенсивному негативному воздействию угледобывающей и углеперерабатывающей промышленности. На сегодняшний день орнитофауна родного края довольно разнообразна, поскольку некоторые птицы встречаются еще и пролетом – весной и осенью. В Свердловском районе отмечено 174 вида птиц, тогда как на территории Луганской области – 195 видов. По характеру пребывания они распределяются на: оседлые – 14%, гнездящиеся перелётные – 46%, пролётные – 25%, зимующие – 7%, залётные – 8% видов. Многочисленными в настоящее время являются 11, обычными – 51, малочисленными – 76, редкими либо очень редкими – 57 видов [2]. За 5 лет наблюдений за орнитофауной Свердловского района были отмечены 15 редких видов птиц. Краснокнижные виды орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla* Linnaeus, 1758) и орел-карлик (*Hieraaetus pennatus* Gmelin, 1788) были отмечены одиночными особями, а огарь (*Tadorna ferruginea* Pallas, 1764) – стайками от 3 до 10 особей как на пролете, так и в период гнездования. Из редких видов птиц были отмечены:

- большая белая цапля (*Ardea alba* Linnaeus, 1758) отмечена 21 августа 2018 на водоеме вблизи с. Панченково, 30 августа 2019 в балке вблизи шахты Должанская-Капитальная, стайки по 3-5 особей;

- лебедь-шипун (*Cygnus olor* Gmelin, 1789) – несколько пар на водоёме вблизи с. Бирюково 19 апреля 2020 и 23 мая 2020;

- сирийский дятел (*Dendrocopos syriacus* Hemprich & Ehrenberg, 1833) – синантроп, встречи регулярны, как правило, одиночные птицы, популяция увеличивается;

- горихвостка-чернушка (*Phoenicurus ochruros* Gmelin, 1774) – синантроп, встречи регулярны, площадка 1, одиночные птицы или пары; популяция увеличивается;

- большая выпь (*Botaurus stellaris* (Linnaeus, 1758) – 13 июля 2018, водоем вблизи села Дарьиновка, одиночная птица;

- лебедь-кликун (*Cygnus cygnus* Linnaeus, 1758) – 12 ноября 2018 на пролете в юго-западном направлении, 3 особи;

- полевой лунь (*Circus cyaneus* Linnaeus, 1766) – одиночный самец встречен на пролете в южном направлении 13 сентября 2018;

- серый журавль (*Grus grus* Linnaeus, 1758) – 1 апреля 2018 стая 39 птиц, 14 апреля 2018 клин из 12 особей на пролете в северном (северо-восточном) направлении;

- каменка-плешанка (*Oenanthe pleschanka* Lepechin, 1770) – одиночная особь наблюдалась 2 июня 2018 в степи вблизи села Маяк;

- черноголовая овсянка (*Emberiza melanoccephala* Scopoli, 1769) – наблюдалась 12 июня 2018 в балке вблизи села Дарьиновка, 17 июля 2019 в заповеднике «Провальская степь», Грушевский участок, одиночные птицы;

– черноголовый чекан (*Saxicola rubicola* Linnaeus, 1766) – пара наблюдалась 7 июня 2018 в степи вблизи села Павловка, 28 мая 2018 пара в балке вблизи шахты Должанская-Капитальная;

– большой баклан (*Phalacrocorax carbo* Linnaeus, 1758) – стая из 16 особей встречена на пролете в юго-западном направлении 31 сентября 2018.

К сожалению, многие виды птиц становятся всё более редкими или исчезают вообще. Чтобы сохранить экологическую обстановку родного края, в частности орнитофауну, необходимо осуществлять природоохранные мероприятия. Одной из важнейших задач наряду с просветительской деятельностью, направленной на защиту окружающей среды на всех уровнях – от детского сада до университета, является соблюдение природоохранного законодательства. 29 апреля 2016 г в ЛНР принят законопроект «О Красной книге Луганской Народной Республики», который регулирует отношения в области охраны, воспроизводства и использования, редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов животного и растительного мира, занесенных в эту книгу, в целях предотвращения их исчезновения из природной среды.

Основные цели, на которых сегодня сосредоточено внимание экологов:

- ограничение выбросов отходов, отравляющих воду и почву;
- создание заповедников для защиты уникальных природных комплексов и экосистем;

- ограничение охоты и рыболовства для сохранения исчезающих видов, внедрение новых методов промысла, наносящих минимальный вред природе;

Некоторые возможные мероприятия по сохранению разнообразия орнитофауны:

- 1) Предупреждение антропогенного разрушения биотопов.
- 2) Запрет использования химических средств и выбросов опасных антропогенных веществ, приводящих к гибели птиц.
- 3) Охрана мест гнездования.
- 4) Мероприятия по предупреждению и защите от гибели птиц во время зимовки.

В качестве природоохранного мероприятия в Свердловске и районе необходимо расширить территорию заповедника «Провальская степь» и объединить два его участка.

Защита и охрана птиц обязательно должно иметь государственную базу и значительные дотации. Необходимо помнить, что при разумном и бережном отношении к окружающей нас природе мы можем не только сохранить имеющуюся фауну птиц, но и увеличить численность их видов.

Список литературы

1. Сомов Н. Н. Орнитологическая фауна Харьковской губернии. - Харьков, 1897. – 689с;
2. Панченко С. Г. Птицы Луганской области. – Харьков 2016. – 323с.;
3. Ветров В. В., Литвиненко В. В. Новые гнездящиеся птицы Луганской области и новые гнездовые адаптации // Птицы бассейна Северского Донца: Материалы 15 научной конференции. - Донецк, 2010. № 1. – С. 74–76;
4. Мороз В. А., Кондратенко А. В. О новых и редких видах птиц заповедника «Провальская степь» и его окрестностей // Птицы бассейна Северского Донца 2003. – № 8. – С. 24-27;

УДК 504.05

Шейх А. А.

ассистент кафедры «Техносферная безопасность»,

Левченко Е. А.

*студент 3 курса направления подготовки «Инженерная защита окружающей среды»
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», г. Макеевка, ДНР*

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИСТОЧНИКОВ СТРОИТЕЛЬСТВА НА УРОВЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

В работе приведены исследования и анализ воздействия процесса возведения зданий и сооружений на экологическую устойчивость природных систем. Дана характеристика коэффициента экологической стабильности территорий застройки. Приведен комплекс мероприятий по охране окружающей среды при выполнении строительных операций на строительных площадках.

Ключевые слова: *строительство; строительная площадка; воздействие; экологическая безопасность; среда городская; коэффициент экологической стабильности; мероприятия.*

За последние годы все большую популярность набирает строительство высотных зданий и сооружений, с помощью которых удастся решить ряд задач – обеспечить жильем большее количество населения и сэкономить землю, отводимую под новое строительство, которая в условиях крупных городов становится настоящим дефицитом [1]. Стремясь к реализации данной цели, застройщики и проектировщики не задумываются о том, каким образом процесс возведения новых объектов повлияет на состояние компонентов окружающей среды. Необходимость изучения влияния источников строительства на уровень загрязнения городской среды обосновано тем, что чаще всего современные высотные здания возводятся среди уже существующих жилых домов и приносят дополнительную нагрузку на атмосферу города [2].

Градостроительные объекты воздействуют на окружающую среду, изменяя ее состояние. Оценка этого воздействия проводится при разработке градостроительной документации и проектной документации строительного объекта. По результатам оценки воздействия на окружающую среду выбираются приоритетные направления использования, развития и реконструкции территории; определяются условия и ограничения реализации проектных решений и хозяйственной деятельности на территории. Таким образом, целью работы является оценка воздействия процесса строительства жилых объектов на уровень загрязнения городской среды.

Негативное воздействие процесса возведения зданий на окружающую природную среду разнообразно по своему характеру и происходит на всех этапах

выполнения строительных работ, – начиная от добычи и производства строительных материалов и конструкций, до переработки и захоронения строительных отходов, от сноса зданий и сооружений. Агрессивное воздействие на окружающую среду и на здоровье человека непосредственно от процесса строительства и его результатов трудно переоценить.

В результате выполнения строительных операций на стройплощадках происходит нарушение естественного (природного) состояния окружающей среды, а именно:

- загрязнение атмосферного воздуха загрязняющими веществами, которые образуются при работе дорожно-строительных машин и автотранспорта на строительных площадках, при выполнении работ по транспортировке, перегрузке и перевалке сыпучих материалов;

- талые и ливневые воды с территории строек смывают рыхлые грунты, отходы строительства, загрязняя при этом водные объекты, еще одной проблемой является нарушение водного режима территорий, занятых под строительство;

- при расчистке территории и при выполнении строительных работ образуется большое количество крупнотоннажных отходов [3].

Одним из опасных проявлений воздействия процесса возведения зданий является загрязнение атмосферного воздуха. Поскольку в регионе на долю строительства приходится 1/20 всех выбросов от стационарных источников [4]. Все работы, производимые на строительных площадках, наносят значительный вред атмосферному воздуху, а именно:

- при проведении земляных работ образуется большое количество пылевых загрязнений, связанных с пересыпкой грунта;

- при работе строительной техники и автотранспорта происходит сжигание топлива, и образуются токсичные выхлопные газы;

- распыляется цемент, известь и другие сыпучие вещества, используемые в процессе строительства;

- при проведении сварочных, отделочных работ и работ по механической обработке материалов, образуется большое количество загрязняющих веществ (оксид железа (III), марганец и его соединения, оксид азота (IV), оксид углерода (II), фториды, пыль неорганическая, ксилол, толуол, ацетон и т.д.);

- сжигаются отходы и остатки строительных материалов.

Так же газовые и аэрозольные вещества могут поступать в атмосферный воздух при оттаивании замерзшего грунта на строительных площадках, при подготовке изоляционных материалов.

Строительная отрасль является крупным потребителем водных ресурсов, а именно хозяйственно-питьевой и технической воды. Поскольку вода используется в большом количестве – для приготовления бетона и цементных растворов, мытья строительной техники, охлаждения двигателей, теплоснабжения, а также обеспечения бытовых нужд рабочих.

Существенное воздействие процесс возведения зданий и сооружений оказывает на литосферу, активизирует опаснейшие геологические процессы –

карст, засоряет почвенный покров, образует подтопление территорий, отчуждает огромные площади плодородных земель, в результате чего происходит сокращение площадей естественных экосистем. Поскольку экологическая функция литосферы заключается в том, что она является «базовой подсистемой биосферы: образно говоря, вся континентальная и почти вся морская биота опирается на земную кору» [5], то от состояния литосферы будет зависеть экоустойчивость территории будущей застройки. К числу основных воздействий на литосферу относят статические и динамические нагрузки. При статических нагрузках образуется зона активного изменения горных пород, а при динамических (взрывы, вибрации) прочность рыхлых неуплотненных пород снижается, нарушаются структурные связи и образуются ущербообразующие процессы.

В процессе проведения строительных работ почва загрязняется строительными отходами, токсичными веществами, сточными водами и т.д. Значительным источником, загрязняющим почву, являются несанкционированные свалки, которые захламывают территории застроек, и как следствие происходит снижение биопродуктивности земель. Еще одним немаловажным воздействием является запечатывание почв асфальтом и цементными плитами вблизи возведенных объектов. Почвы деградируют и становятся биосферно-инертными, перестают участвовать в биогеохимическом и геологическом круговоротах, нарушается влажностный режим территорий, используемых под строительство новых объектов, уничтожаются значительные озелененные территории. С точки зрения наносимого экологического ущерба при выполнении строительных операций наибольший вклад приносит строительство временных сооружений, подъездных путей на которые отводятся огромные территории плодородных земель.

Все виды воздействия строительства на окружающую среду можно классифицировать по следующим экологическим признакам [6]:

- изъятие из окружающей среды: пространственно-территориальных земельных ресурсов, ресурсов флоры и фауны, полезных ископаемых, агрокультурных ресурсов (природных земель как вовлеченных в агропроизводство, так и резервных), культурных, исторических и природных памятников, определяющих характерный облик ландшафта, и т.д.;

- принесение в окружающую среду: эмиссия загрязняющих веществ, радиоактивных веществ, излучений, шума и вибраций, тепла, электромагнитных излучений, визуальных доминант, чуждых природному ландшафту, и т.д.

Все работы, осуществляемые на строительной площадке, оказывают значительное воздействие на экологическую устойчивость природных экосистем. Для оценки степени негативного влияния на территорию застройки необходимо определять предел допустимой антропогенной нагрузки на экосистему, свыше которого наступают необратимые и нежелательные изменения.

Уровень воздействия процесса строительства зданий и сооружений на экосистемы возможно определить с помощью коэффициента экологической стабилизации, учитывающего структуру биотических и абиотических элементов почв, а также их значимость. Данный коэффициент (K_C , доля единицы) определяется отношением произведения площади биотических и абиотических эле-

ментов ($f_i, \%$); коэффициента, характеризующего геолого-морфологическую устойчивость рельефа ($K_1, \%$); коэффициента, характеризующего экологические значения отдельных биотических и абиотических элементов ($K_2, \%$) к общей площади природно-технических систем (w) [4, 6].

Коэффициент экологической стабильности нового строительства должен либо быть равен исходному значению (оставаться неизменным) для конкретной территории, либо увеличиваться. Поэтому данный показатель необходимо использовать проектировщикам и застройщикам на стадии проектирования объектов для оценки «планируемого» воздействия строительства на экологическую устойчивость природных систем. В случае если коэффициент экологической стабилизации снижается по сравнению с исходным его значением для данной территории, то необходимо использовать комплекс мероприятий для уменьшения ущерба природной среде (рисунок 1).

С точки зрения экологической безопасности допустимой может считаться деятельность, при которой не возникают количественные и качественные изменения показателей состояния природной среды и которые не влекут за собой необратимых изменений.

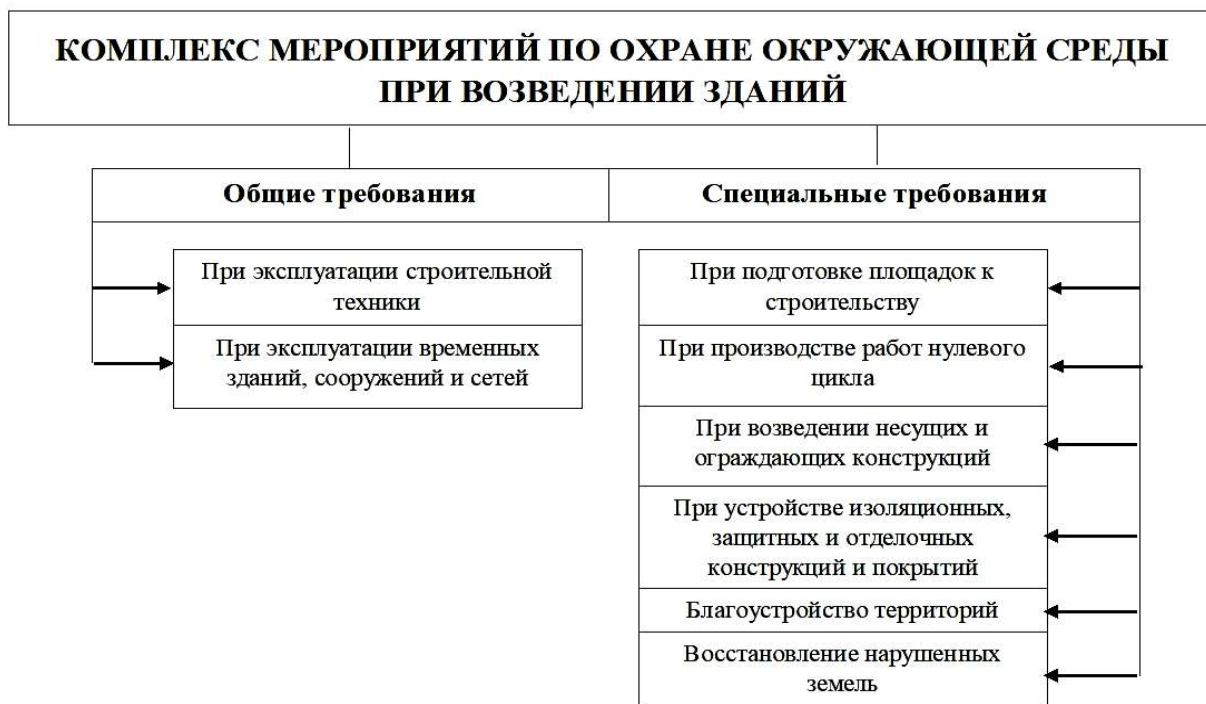


Рисунок 1 — Комплекс мероприятий по охране окружающей среды

Однако само строительство – процесс относительно скоротечный. Вместе с тем, его воздействие укладывается в рамки тех воздействий, которые достаточно хорошо изучены и известны по другим отраслям народного хозяйства – промышленности, транспорту, сельскому хозяйству. Для снижения негативного воздействия процесса строительства зданий необходимо разрабатывать меры по снижению эффекта воздействия на окружающую природную среду различных неблагоприятных факторов, связанных с добычей ископаемых, их переработ-

кой, производством тех или иных материалов, их транспортировкой и монтажом.

Список литературы

1. Красновский Б. М. Промышленное и гражданское строительство / Б. М. Красновский. – М.: АСВ, 2013. – С. 10–12.
2. Вишнякова А. Н., Шейх А. А. Воздействие процесса строительства на окружающую природную среду // Сборник тезисов докладов участников IV-й региональной научно-практической интернет-конференции преподавателей, молодых учёных, аспирантов и студентов «Современные проблемы гуманитарных и естественных наук», 2018. – С. 130-131.
3. Блинов В.А. Адаптация высотной застройки в структуре современного города / В.А.Блинов // Градостроительство: академический вестник. – Екатеринбург, 2010. – С. 18–24.
4. Трофимов В. Т. Трансформация экологических функций литосферы в эпоху техногенеза / В. Т. Трофимов [и др.]. – М.: Ноосфера, 2006. – 720 с.
5. The control of dust and emissions from construction and demolition projects / Control of Dust and Emissions, 2011. – P. 21.
6. Ежова В. Ю. Влияние строительства на ОС и мероприятия по борьбе с негативными воздействиями / В. Ю. Ежова, А. Н. Гречнева // Материалы конференции. РГСУ. – М., 2014. – С. 123–129.

УДК 630*5+574.4(292.471)

Широкова У. М.

обучающаяся кружка «Основы биологии», ГУДО ЛНР «Алчевский эколого-биологический центр детей и юношества», ученица 11 класса ГОУ ЛНР «Алчевская социально-экономическая гимназия», г. Алчевск, ЛНР

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ХВОИ СОСНЫ КРЫМСКОЙ В РАЗНЫХ РАЙОНАХ ГОРОДА АЛЧЕВСКА

В статье приведены результаты мониторинга состояния атмосферы в городе Алчевске методом биоиндикации по состоянию хвои сосны крымской. При использовании в озеленении это растение оказалось устойчивым к рекреационным нагрузкам, сухости воздуха, дыму. Зимостойкое и быстрорастущее растение.

Ключевые слова: *зелёные насаждения; биоиндикация; сосна крымская.*

Зеленые насаждения являются важнейшим компонентом в системе регулирования качества городской среды. Их основная роль в городе – выполнение санитарно-гигиенической, эстетической и рекреационной функций. Способность выполнять эти функции в значительной степени определяется состоянием самих насаждений [3].

Актуальность исследований заключается в том, что взаимодействие города и растительности носит взаимосвязанный характер. В связи с этим мониторинг состояния растений в условиях промышленного города является необходимым при рассмотрении вопроса обеспечения здоровой экологической обстановки.

Цель исследования – с помощью методов биоиндикации, по состоянию хвои сосны крымской оценить степень загрязнения воздуха в городе.

В ходе выполнения работы были использованы такие методы:

- теоретические – работа с литературными и интернет источниками;
- практические – картографирование, биоиндикация по состоянию хвои сосны крымской;
- математические – составление таблиц, диаграмм.

Что же такое биоиндикация? Это совокупность методов оценки состояния окружающей среды с помощью живых объектов. Живыми объектами могут выступать клетки, организмы, популяции, сообщества. Важным условием является то, что ответная реакция биоиндикатора на определенное воздействие должна легко регистрироваться визуально или с помощью приборов [1, 2, 4].

В качестве объекта исследования были выбраны древесные культуры сосны крымской. При выращивании в условиях нашего региона это растение оказалась вполне зимостойкой и быстро растущей породой, не требовательной к почвам, рекреационным нагрузкам, сухости воздуха, дыму, пыли и загазованному воздуху. Они являются источником ценных летучих веществ, полезных смол, оздоравливают воздух.

Для исследования были отобраны такие участки:

- участок № 1: проспект Metallургов, район кафе “Портофино”;
- участок № 2: Онкологическая больница (улица Гагарина);
- участок №3: проходная завода АМК (улица Шмидта 8);
- участок №4: посадка вдоль трассы Алчевск-Луганск).

Участки для исследования отличались разной степенью удаленности от промышленных предприятий, автодорог, что позволило иметь объективную картину экологического состояния.

В ходе исследования были взяты пробы с 10 деревьев сосны крымской на каждом участке. Высота деревьев во всех участках выше 3 м. Были исследованы годовые приросты за последние 3 года. Определяли выраженность на хвое хлорозов и некрозов по бонитентным классам (рис. 1). Для этого с каждого годового прироста изымалась хвоя с середины побега, всего по 100 штук.

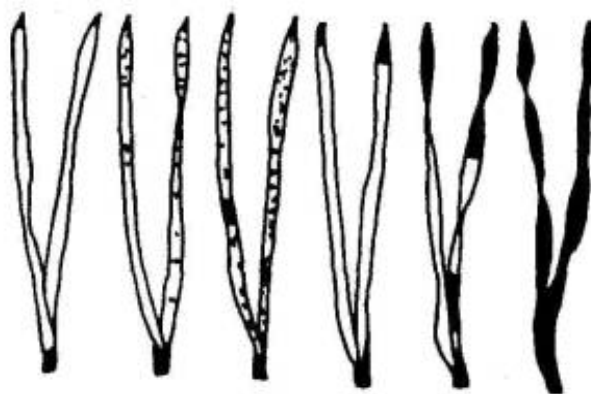


Рисунок 1 — Классы повреждения хвои

Класс повреждения	1	2	3			
Класс усыхания	1	1	1	2	3	4

Классы повреждения (некрозы) и усыхания (хлорозы) хвои:

– повреждения: 1-хвоинки без пятен; 2-е небольшим числом мелких пятнышек; 3-е большим числом черных и желтых пятен, некоторые из них крупные, во всю ширину хвоинки;

– усыхание: 1 – нет сухих участков; 2 – кончик 2-5 мм усох; 3 – усохла треть хвоинки; 4 – вся хвоинка желтая или более половины ее длины сухая.

Собранный материал – хвоя сосны крымской – исследован по таким показателям: с помощью линейки определяли длину хвои, визуально выявляли степень поражения хлорозами и некрозами. По полученным данным определяли среднюю длину хвои – рассчитывали среднее арифметическое – суммировали длину каждой хвоинки и делили на количество хвоинок. Такие расчеты были сделаны по каждому участку [1, 2].

Результаты представлены в таблице 1.

Длина хвои – признак, который в большей степени зависит не от степени загрязнения, а от климатических условий произрастания деревьев. Особенно реагирует хвоя на недостаток влаги в летний период, на количество солнечного света. Засуха, притенение угнетают развитие хвои. Самые низкие цифры – участок №4 – загородная зона, это открытые степные участки с недостаточным увлажнением почвы. Небольшие размеры и у хвои на участке №2 – деревья растут близко к зданиям, заметно притененные.

Таблица 1 — Показатели средней длины хвои на деревьях исследуемых участков

участок	возраст хвои	средняя длина хвои (мм)
1	1 год	12,1
	2 года	12,5
	3 года	12,8
2	1 год	8,7
	2 года	9,8
	3 года	13,3
3	1 год	15,6
	2 года	16,2
	3 года	14,8
4	1 год	8,45
	2 года	9,6
	3 года	12,3

Поражение хлорозами и некрозами выявляли визуально с использованием увеличительных приборов и рассчитывали процент пораженных хвоинок к общему числу. Степень выраженности хлорозов и некрозов рассчитывали в процентах от общего числа хвои.

Хлорозы 2 и 3 степени в большей степени выражены у растений участков №3 и 4, что является следствием антропогенного воздействия на окружающую среду – промышленные выбросы, активное движение автотранспорта. Так же

на этих участках выявлены и некрозы 3 и 4 степени. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Степень выраженности хлорозов и некрозов

участок	возраст хвои	хлорозы (%)				некрозы (%)		
		1	2	3	4	1	2	3
1	1 год		4%					
	2 года		16%	20%	8%			
	3 года		20%	32%	8%			
2	1 год		12%	4%			12%	
	2 года		22%		12%		8%	
	3 года		16%	12%	12%	12%		
3	1 год		46%					16%
	2 года		50%	16%			14%	16%
	3 года		76%	10%	14%			14%
4	1 год		22%	44%	8%		4%	
	2 года		32%	48%	4%	22%		
	3 года			10%	28%		72%	

Сравнивая результаты своих наблюдений с подобными исследованиями в 2005, в 2016 и 2017, в 2018 и 2020 годах, можно увидеть, что в 2005 году – отмечается наибольшее поражение трехлетних побегов некрозами. Наименьшее – в 2016 году – период сокращения количества автомобилей в городе, приостановка работы металлургического комбината. В 2017, 2018 году увеличилось число хлорозов 3 и 4 степени.

Немаловажным является и тот факт, что хвойные породы деревьев выделяют в атмосферу фитонциды – биологически активные вещества, которые обладают свойством уничтожать болезнетворные микроорганизмы. Они губительно действуют даже на туберкулезную палочку.

Также следует учитывать высокую пылефильтрующую способность хвойных растений в течение всего года, в отличие от лиственных пород. Один гектар соснового леса задерживает 30-35 т пыли. Но, несмотря на очевидную пользу хвойных растений в экосистемах, они регулярно повреждаются в зимний период, в период новогодних праздников.

Все вышеперечисленное делает выбор растений сосны крымской удачным объектом для мониторинговых исследований. Следует рекомендовать активнее использовать данное растение и другие хвойные породы в озеленении улиц промышленных городов. Уделять большое внимание организации работы по пропаганде экологических знаний среди населения с целью сохранения и приумножения видового состава растений в городе.

Список литературы

1. Ашихмина Т. Я. Школьный экологический мониторинг / Т. Я. Ашихмина – М.: АГАР, 2000.– 230 с.

2. Мелехова О. П. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование / О. П. Мелехова, Е. И. Егорова, Т. И. Евсеева; М.: Издательский центр «Академия», 2007 – 288 с.

3. Растительность в городе. Ерохина О. В., к. б. н., н. с. Института экологии растений и животных УрО РАН. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://birmaga.ru/>

4. Передельский Л. В., Коробкин В. И., Приходченко О. Е. Экология: учеб. /Л. В. Передельский, В. И. Коробкин, О. Е. Приходченко. – М: Издательство «Проспект», 2006. – 512 с.

Формат 60×84 $\frac{1}{16}$ Бумага офс. Печать RISO.

Издательство не несет ответственность за содержание
материала, предоставленного автором к печати.

Изготовитель:

Донбасский государственный технический институт
пр. Ленина, 16, г. Алчевск, ЛНР, 94204
(ИЗДАТЕЛЬСКО-ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ ЦЕНТР,
ауд. 2113, т/факс 2-58-59)

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя
и распространителя
средства массовой информации МИ-СГР ИД 000055 от 05.02.2016