

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ ЭКОЛОГИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ  
КАФЕДРА ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**



**XII РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

**Сборник научных трудов**

**19 ноября 2020 года**

**Донецк**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ ЭКОЛОГИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ  
КАФЕДРА ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**XII РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

# **КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

**Сборник научных трудов**

**Донецк, 19 ноября 2020 года**

УДК 622.261

**«Комплексное использование природных ресурсов»**, XII Республиканская научная конференция, сборник научных трудов (19 ноября 2020 г., Донецк) / ред. М. Н. Шафоростова, Д.А. Козырь, Д. А. Макеева – Донецк: ДОННТУ, 2020. – 84 с.

В сборнике представлены материалы научной конференции **«Комплексное использование природных ресурсов»**, в которых отражены вопросы разработки и использования технологий по комплексному использованию природных ресурсов, очистки сточных вод, обращения с отходами, рационального использования природных ресурсов, организационные и социально-экономические аспекты рационального природопользования.

Редакторы:

к.н.г.у., доц. Шафоростова М.Н.  
к.т.н. Макеева Д.А.

Ответственный за выпуск:

к.т.н. Козырь Д.А.

ДОННТУ, 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

Бабкин Д.А., Онищенко С.А. ТЕПЛОТЕХНИКА В ТЕХНОСФЕРНОЙ ТЕЗОПАСНОСТИ	6
Безлепкии Д.В., Волкова Е.И. ОПТИМИЗАЦИЯ КИНЕТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССОВ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ.....	9
Белецкий Я.О., Сердюк А.И. ПЕРЕРАБОТКА И УТИЛИЗАЦИЯ ЩЕЛОЧНЫХ БАТАРЕЕК.....	12
Бескровный М.С., Бетин А.Р., Ефимов В.Г. К ПРОБЛЕМЕ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ В ДНР.....	14
Борздыко Е.В., Турасова А.С., Степачев С.В., Егорченко Н.Е. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ УНИВЕРСИТЕТСКИХ ТЕРРИТОРИЙ Г.БРЯНСКА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	16
Бородина О.А. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ВОДНОГО И РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА ДОНБАССА.....	19
Волкова Е.И. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	21
Головатенко Е.Л., Малышко Д.Г. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ КАК СПОСОБ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ.....	24
Грачёва О.Д., Артамонов В.Н. РАЗРАБОТКА ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПО ЗАЩИТЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ ВЫЯВЛЕНИЯ ЗОН КРИТИЧЕСКОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В Г.ДОНЕЦКЕ.....	26
Ерёмка Ю.А., Козырь Д.А. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОКРУЖАЮЩЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ.....	29
Жуков С.П., Мартынова Е.А. ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕГРАЦИИ РЕКУЛЬТИВИРОВАННОГО ОТВАЛА ШАХТЫ № 5-6 В РЕКРЕАЦИОННУЮ ИНФРАСТРУКТУРУ Г. ДОНЕЦКА.....	32
Иващенко В.В., Онищенко С.А. ЭКОНОМИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛА.....	34
Карпов А.К., Онищенко С.А. ОСОБЕННОСТИ ОТОПЛЕНИЯ В МНОГОЭТАЖНЫХ ДОМАХ.....	36
Кищенко Н.А., Онищенко С.А. ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ НА ТЕХНОСФЕРНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	39
Козырь А.А., Горбатенко Е.В. ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ ОТХОДОВ I - III КЛАССОВ ОПАСНОСТИ.....	43
Костенко Д.Д., Онищенко С.А. ТЕХНОСФЕРНАЯ НАГРУЗКА НА ЭКОЛОГИЮ.....	46
Леженин А.И., Куфаев Д.О., Ефимов В.Г. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ.....	50
Маковецкий С.А. ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ.....	52

Малютин В.В., Онищенко С.А. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯХ.....	56
Мартынова Е.А., Жуков С.П. ОТВАЛ №3 ШАХТЫ «ПРОГРЕСС» ГП «ТОРЕЗАНТРАЦИТ» КАК ОБЪЕКТ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ.....	58
Молоцило А.А., Онищенко С.А. БЕЗОПАСНОСТЬ ТОПЛИВА В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ	60
Ничкова Л.А., Сигора Г.А., Хоменко Т.Ю., Герасимов А.Р., Муртазаев Э.С. ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ .....	63
Пробст А.К., Онищенко С. А. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА ВИДОВ ТОПЛИВА НА ТЕХНОСФЕРУ .....	65
Родина Е.О., Онищенко С. А. ТЕПЛОТЕХНИКА В ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ .....	68
Сердюк А.И., Потапова Е.В. ВЫБОР МЕМБРАН ДЛЯ ОБРАТНООСМАТИЧЕСКОГО ОПРЕСНЕНИЯ ШАХТНЫХ ВОД В ДОНБАССЕ .....	70
Тимоханова И.А., Козырь Д.А. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРИ ГОРЕНИИ ПОРОДНОГО ОТВАЛА ШАХТЫ ИМЕНИ М.И. КАЛИНИНА .....	72
Чукардина О.С., Шафоростова М.Н. ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕГО ПРОЕКТА .....	75
Шампатей О.О., Шейх А.А. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК ЗАЛОГ СОХРАНЕНИЯ ПРИРОДЫ И СТАБИЛИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА.....	77
Шаповалов Д.С., Макеева Д.А. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВНЕДРЕНИЯ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ГОРНОДОБЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ.....	80
Шафоростова М.Н., Степанов Д.А. ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ ПРОЕКТА ПО ПОЛУЧЕНИЮ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ БИОГАЗА .....	82

## ТЕПЛОТЕХНИКА В ТЕХНОСФЕРНОЙ ТЕЗОПАСНОСТИ

Бабкин Д.А., студент, Онищенко С.А., доцент  
ГОУ ВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР

Техносферная безопасность – это защита окружающей среды от влияния человеческой деятельности. Современная эпоха характеризуется бурным развитием промышленности и как следствие, широким взаимодействием между производящими предприятиями и окружающей средой. Еще с незапамятных времен люди столкнулись с экологическими проблемами, и чем развитей становилось человечество, тем более сложным и объёмным становилось его негативное влияние на природную среду.

Теплотехника - наука, которая изучает методы получения, преобразования, передачи и использования теплоты, а также принципы действия и конструктивные особенности тепловых машин, аппаратов и устройств. Теплота используется во всех областях деятельности человека. Для установление наиболее рациональных способов его использования, анализа экономичности рабочих процессов тепловых установок и создание новых, наиболее совершенных типов тепловых агрегатов необходима разработка теоретических основ теплотехники. различают два принципиально разных направления использования теплоты - энергетическое и технологическое. При энергетическом использовании, теплота превращается в механическую работу, с помощью которой в генераторах создается электрическая энергия, удобная для передачи на расстояние. Теплоту при этом получают сжиганием топлива в котельных установках или непосредственно в двигателях внутреннего сгорания. При технологическом - теплота используется для направленного изменения свойств различных тел [2].

При изучении различных физических явлений используют два метода исследований, позволяют получить количественные закономерности. В первом методе используется экспериментальное исследование конкретных свойств единичного явления, во втором - выходят из теоретического исследования данной проблемы. преимуществом экспериментального метода исследования является достоверность полученных результатов. Но результаты данного эксперимента не могут быть использованы в отношении второго явления, которое в деталях отличается от изученного.

Второй метод исследований для нахождения количественных характеристик использует наиболее общие законы природы, которые в свою очередь являются результатом чрезвычайно широкого обобщение опытных данных.

Любое дифференциальное уравнение является математической моделью целого класса явлений. Таким образом, под классом понимают такую совокупность явлений, которые характеризуются основным механизмом процессов и одинаковой физической природой.

Явления, которые входят в класс, подчиняются одинаковым уравнением как по форме, так и по физическому смыслу величин, в него входят. Например, дифференциальное уравнение теплопроводности. К каждому дифференциального уравнения необходимо поставить условия однозначности. Во многих случаях найти решение дифференциального уравнения, которое бы соответствовало конкретным условиям однозначности невозможно.

Объединение двух методов осуществляется теории подобия. Кроме класса явлений и единичного явления теория подобия вводит понятие группы явлений. Группой явлений называют совокупность физических процессов, которые описываются одинаковыми по форме и содержанию дифференциальными уравнениями и одинаковыми по форме и содержанию размерными условиями однозначности.

Понятие о подобии явлений встречается еще в школьном курсе, когда мы говорим о сходстве треугольников. В данном случае речь идет о геометрической сходство. Можно также говорить о сходстве картины движения двух потоков жидкости - кинематическую

сходство, сходство поля распределения сил - динамическую сходство, сходство распределения температур -тепловую сходство [3].

В общем виде понятие сходства явлений сводится к следующим положениям:

1. Понятие о сходстве в отношении физических явлений можно только применять к явлениям физически однородных, которые описываются одинаковыми по форме и по содержанию аналитическими уравнениями.

2. Обязательным условием сходства явлений является геометрическое подобие.

3. При анализе подобных явлений сопоставлять между собой можно только однородные величины в соответствующих точках пространства и в соответствующий момент времени.

Однородными называются величины, которые имеют одинаковый физический смысл и одинаковую размерность.

Соответствующими точками геометрически подобных систем называются такие точки, координаты которых удовлетворяют условию.

Теплотехника затрагивает одну из главных тем техносферной безопасности. А именно – топливо и процессы горения топлива. Горением называют процесс быстрого окисления горючего в высокотемпературной зоне. Температура зажигания - это температура, до которой необходимо нагреть топливо и необходимое для его горения воздуха, чтобы началось интенсивное соединения элементов топлива и кислородом воздуха [2].

Температура зажигания составляет для каменного угля 300- 350 °С, метана 650-750 °С, дров 225-280 °С, антрацита 650-700 °С.

Для газообразных топлив существует предел, за границами которой горения топлива невозможно. Основным источником тепла для подогрева горючей смеси до температуры зажигания является теплота продуктов сгорания. При сжигании твердого топлива большое значение имеет время сгорания, который влияет на размеры печной камеры.

Основные характеристики топлива и процессы горения топлива.

Топливом называются вещества, которые используются для получения значительной количества теплоты.

В основном используют топливо органического происхождения.

Все виды топлива по агрегатному состоянию могут быть разделены на твердые, жидкие, газообразные.

По способу получения на естественные и искусственные.

По способу применения на энергетическое, промышленное, бытовое.

Состав топлива. Топливо в том виде, в котором оно поступает к потребителю называется рабочим. Основными химическими элементами топлива являются: С-углерод, Н водород, О-кислород, N- азот, S- сера, А-зола, W- вода.

Твердые негорючие примеси определяют «пепельность» топлива А.

Топливо является сложной химической соединением, распадается на простые элементы только в процессе горения. Условность такого представления обозначается символами элементов без учета валентности их молекул.

Топливо, из которого полностью отделена влага, называется абсолютно сухим.

Вид влаги и формы ее связи с органическим веществом топлива разнообразны. Средняя влажность в рабочем состоянии топлива составляет для торфа 35%, дров 30%, бурого угля 18-33%, каменного угля 3-5% [1].

Важной характеристикой топлива является теплота сгорания.

Теплота сгорания - это количество теплоты, которая выделяется при полном сгорании одного килограмма твердого топлива и при охлаждении продуктов горения в начальной температуре процесса.

Теплота сгорания топлива зависит от температуры, при которой происходит процесс сжигания, но как правило подают данные при температуре 20° С.

Экспериментально теплоту сгорания определяют путем сжигания в калориметрах. Для сравнения энергетической стоимости различных видов топлива вводят понятие условного топлива.

Балластом рабочего топлива является сера, зола и влага.

Сера хотя и горит входит в состав балласта поскольку образует вредные вещества.

Состав серы в торфе, дровах, малоефирнистой нефти - 0,3-0,4%, в антраците, каменном и буром угле 2-6%.

Зола, которая образуется после горения имеет вид сыпучей массы или сплавленных кусков - шлака. При температурах горения зола размягчается, а затем плавится.

При нагреве топлива без доступа воздуха проходит термический распад топлива с выделением летучих веществ и твердого нелетучего остатка.

В состав летучих веществ входят газы: CO, CO<sub>2</sub>, C H, H S. В состав нелетучего остатка входят углерод C (кокс) и зола A.

Выход летучих веществ колеблется от 4% для антрацита, до 85% для нефти.

Процесс сухой перегонки при  $t=1050-1100^0$  C называется коксованием.

Торф - наиболее молодой топливо. Выход летучих веществ 70%, влажность = 40 ... 50%, низшая теплота сгорания.

Каменный уголь - объединяет многие виды топлива. К числу общих признаков, отличающих каменный уголь от бурого и торфа относятся: отсутствие видимых невооруженным глазом следов растительных остатков, имела гигроскопичность <10%, общая щелочная реакция продуктов сухой перегонки, высокая теплота сгорания.

Газообразное топливо. В котельных установках используется природный и доменный газ. Состав газообразного топлива представляют в объемных процентах горючих и негорючих газов [1].

Минимальное количество воздуха необходимо для полного сгорания топлива называется теоретическим количеством воздуха.

Отношение действительного количества воздуха к теоретически необходимому, называется коэффициентом избытка воздуха.

Можно сделать вывод, что теплотехника изучает теоретические разделы, в которых исследуются законы превращения и свойства тепловой энергии, а также процессы распространения теплоты являются техническая термодинамика и теория теплообмена.

Разновидностью теплотехники является теплоэнергетика. Другим из ответвлений общей теплотехники - строительная теплотехника. Это прикладная дисциплина, изучающая методы тепловой защиты зданий и сооружений, методики расчета теплотехнических показателей и энергоэффективности.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Баранов, В.М. Основы теплоиспользования: Учеб. пособие / В.М. Баранов, В.В. Литвинчук. - Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2005. - 82 с.: ил.

2. Герашенко О. А. Тепловые и температурные измерения. Справочное руководство. К.: Накова думка, 1965, 304 с.

3. Лариков Н. Н. Теплотехника: Учеб. для вузов. — 3-е изд. / перераб. и доп. — изд. Стройиздат, 1985 год. — 432 стр.



## ОПТИМИЗАЦИЯ КИНЕТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССОВ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Безлепки Д.В., студент, Волкова Е.И., к.х.н., доцент  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»

Для химической промышленности, как отрасли крупномасштабного материального производства, имеет значение не только технология, но и тесно связанный с ней экономический аспект, от которого зависит нормальное функционирование и развитие производства. Этот аспект рассматривает экономика химической промышленности, т.е. наука, изучающая уровень использования всех видов ресурсов химического производства и разрабатывающая на основе его анализа наиболее эффективные пути и методы его организации и развития. Важнейшим критерием, характеризующим совершенство химического производства, является его экономическая эффективность. Она зависит от мощности технологических установок и от научно-технического уровня технологического процесса. Техничко-экономический уровень производства (ТЭП) определяется совокупностью технико-экономических показателей: расходный коэффициент по сырью и энергии, выход готового продукта и степень превращения сырья, селективность процесса, производительность, интенсивность работы аппарата, качество продукта, себестоимость продукта. ТЭП зависит от ряда факторов, характеризующих состояние производства: возраст предприятия (физический и моральный износ), техническое состояние оборудования, степень автоматизации производства, квалификация кадров, уровень организации труда, прогрессивность используемой технологии, отражает возможности предприятия выпускать продукцию заданного качества и в заданном количестве. Таким образом определяются критерии, позволяющие установить экономическую целесообразность данного производства и его рентабельность, оценить текущее состояние производства.

При всем разнообразии современных химических производств общими и сходными являются многие стадии и операции; законы, управляющие процессами; сами аппараты и установки.

Знание теории химических процессов позволяет решать основные технологические задачи, такие как:

- установление возможности улучшения действующих производств;
- проектирование новых производств и технологий на основе существующих;
- разработка новых более эффективных и рациональных аппаратов химических производств;
- проведение НИР для изучения факторов, определяющих течение процессов, получение обобщенных зависимостей.

При изучении кинетических закономерностей протекания химических процессов следует руководствоваться классификацией основных производственных процессов по законам, управляющим их скоростью. При этом технологические процессы можно сгруппировать следующим образом:

1. Гидромеханические процессы, в которых скорость определяется законами гидродинамики;
2. Тепловые процессы, в которых скорость лимитируется законами переноса теплоты;
3. Массообменные процессы, где скорость определяется законами переноса вещества через границу раздела фаз;
4. Химические процессы, в которых скорость определяется законами химической кинетики. При этом следует учитывать влияние трех первых групп процессов;
5. Механические процессы.

Законы химической кинетики составляют теоретическую основу процессов химической технологии и позволяют определить температурный интервал, оптимальный для реализации данного процесса.

Основными этапами планирования химического производства являются математическое моделирование, в процессе которого определяются параметры процесса путем решения системы уравнений, описывающих процесс и зависимость свойств рабочих веществ от условий (температуры, давления, концентрации), и физическое моделирование, предполагающее становление тех же параметров опытным путем с помощью модельных установок и аппаратов, как правило, меньшего размера. Главной проблемой при этом является воспроизведение подобных условий на промышленных образцах.

Исследование кинетических закономерностей протекания химических реакций заключаются в определении зависимости скорости от таких факторов, как давления в системе, концентраций реагентов, температуры, химической природы взаимодействующих веществ, наличия в системе катализаторов, фазового состава исследуемой системы.

Данные по изучению температурной зависимости скорости реакции, как правило, показывают, что для большинства сложных, многостадийных процессов их скорости с ростом температуры увеличиваются. Математическим уравнением, выражающим эту зависимость, является уравнение Аррениуса (1889 г.)

$$k = Ae^{-\frac{E_A}{RT}} \quad (1)$$

в котором  $A$  – постоянная величина, называемая предэкспоненциальным множителем или стерическим фактором,  $c^{-1}$ ;  $E_A$  – энергия активации, Дж/моль;  $R = 8,31$  Дж/К·моль – молярная газовая постоянная;  $T$  – абсолютная температура, К.

Существует еще одна математическая форма температурной зависимости скорости реакции – эмпирическое правило Вант-Гоффа, согласно которому скорость химической реакции возрастает в 2-4 раза при повышении температуры на каждые  $10^\circ$ . Математически правило Вант-Гоффа выражается так:

$$\frac{k_2}{k_1} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} \quad (2)$$

где  $k_2$  и  $k_1$  – константы скорости реакции при температурах  $t_2$  и  $t_1$  соответственно;  $\gamma$  – температурный коэффициент скорости, показывающий, во сколько раз возрастает скорость реакции при увеличении температуры на каждые  $10^\circ$  (для большинства реакций  $\gamma = 2 - 4$ ).

Для реакции разложения ацетондикарбоновой кислоты в водном растворе были получены следующие экспериментальные данные:

$t, ^\circ\text{C}$	0	20	40
$k \cdot 10^5, c^{-1}$	2,46	47,5	576

Основные кинетические параметры процесса рассчитали по уравнениям Аррениуса и Вант-Гоффа.

Из уравнения Аррениуса по значениям констант скоростей для температур  $T_1$  и  $T_2$  были определены величина энергии активации и стерический фактор для данного процесса:

$$E_A = \frac{R \ln \frac{k_2}{k_1}}{\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}} = 98443 \text{ Дж/моль}$$

$$A = \frac{k_1}{e^{-\frac{E_A}{RT_1}}} = 1,69 \cdot 10^{24} c^{-1}.$$

Из уравнения Вант-Гоффа рассчитана величина температурного коэффициента данной реакции  $\gamma = 4,39$ .

Правило Вант-Гоффа имеет ограниченную практическую ценность ввиду его принципиальной непригодности для описания температурной зависимости скорости реакций в сколько-нибудь широком интервале температур.

Для подтверждения данного высказывания были построены графики температурной зависимости скорости реакции разложения ацетондикарбоновой кислоты в аррениусовских координатах. Для этого был подготовлен массив данных, полученных расчетным путем по уравнению Аррениуса (таблица 1) и правилу Вант-Гоффа (таблица 2).

Таблица 1 – Кинетические характеристики, рассчитанные по уравнению Аррениуса

$t, ^\circ\text{C}$	0	20	40	60	80	100
$T, \text{K}$	273	293	313	333	353	373
$10^3/T, \text{K}^{-1}$	3,66	3,41	3,19	3,00	2,83	2,68
$k \cdot 10^5$	2,46	47,5	576	5480	45752	$2,76 \cdot 10^5$
$\lg k$	5,39	6,68	7,76	8,74	9,66	10,44

Таблица 2 – Кинетические характеристики, рассчитанные по правилу Вант-Гоффа

$t, ^\circ\text{C}$	0	20	40	60	80	100
$T, \text{K}$	273	293	313	333	353	373
$10^3/T, \text{K}^{-1}$	3,66	3,41	3,19	3,00	2,83	2,68
$k \cdot 10^5$	2,46	47,5	913,7	17608	$3,21 \cdot 10^5$	$6,54 \cdot 10^6$
$\lg k$	5,39	6,68	7,96	9,25	10,5	11,82

Температурная зависимость константы скорости реакции, построенная по уравнению Аррениуса, остается прямолинейной во всем исследованном интервале температур, а график, построенный по результатам расчетов на основе правила Вант-Гоффа, является прямолинейным только в узком интервале температур (рисунок 1).

Отклонение графика температурной зависимости скорости реакции от прямой линии свидетельствует о том, что правило Вант-Гоффа допустимо применять лишь для приближенной оценки влияния температуры на скорость реакций (главным образом в растворах) в области температур, близких к комнатным.

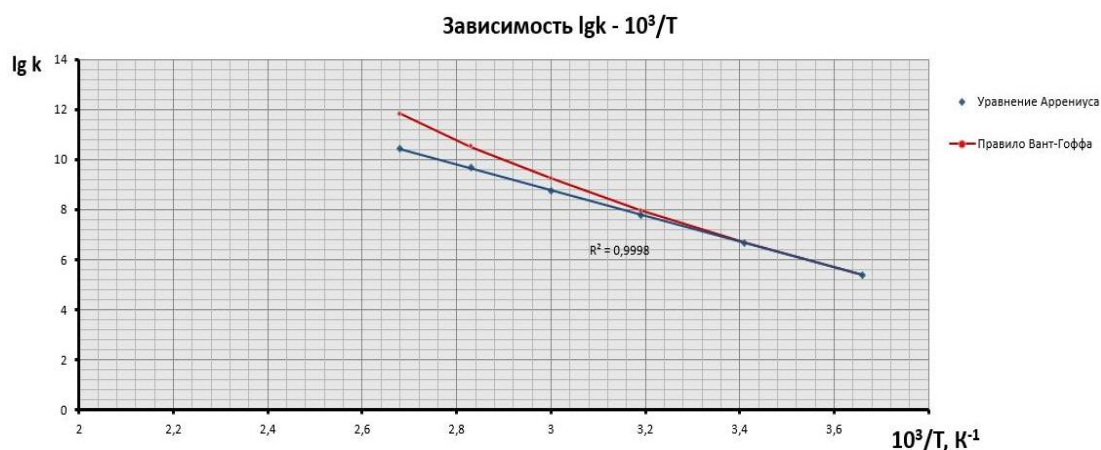


Рисунок 1 - Температурная зависимость константы скорости реакции

Таким образом, частный пример расчетов кинетических параметров показывает, что уже на этапе планирования химического производства законы химической кинетики позволяют определить условия, оптимальные для реализации технологического процесса, и разработать наиболее эффективные пути и методы организации химического производства.

## ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Романовский, Б.В. Основы химической кинетики : учебник для вузов. – М.: Издательство «Экзамен» Москва, 2006. – 416 с.
2. Химическая кинетика : [учеб. пособие] / В. А. Черепанов, Т. В. Аксенова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. — 132 с.
3. Методические указания к лабораторным работам по общей химии / В.В. Приседский, Е.И. Волкова, И.В. Мнускина, Л.И. Рублева / под. ред. В.В. Приседского. – Донецк: ДОННТУ, 2015. – 62 с.

## ПЕРЕРАБОТКА И УТИЛИЗАЦИЯ ЩЕЛОЧНЫХ БАТАРЕЕК

**Белецкий Я.О магистрант, Сердюк А.И д.х.н., профессор  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

Каждый год выбрасываются миллиарды батареек, но ученые разработали способ заставить мёртвые батарейки создавать новую жизнь. В Онтарио (Канада) используют уникальный механический метод для переработки 92% использованных батареек, не содержащих свинец. Они превращаются в высокоэффективное удобрение, так как цинк и марганец являются эффективными удобрениями. Специалисты сортируют, размалывают и просеивают тысячи тонн батареек в год.

Обычная щелочная батарейка — это металлическая трубка, покрытой пластмассой и бумагой. Внутри находится цинковый анод и марганцевый катод. Элементы питания относятся к категории опасных отходов 1-го и 2-го класса. В них содержится литий, никель, кадмий, гидрид никеля, а также марганец и цинк. Если их выбросить на свалку, то они будут загрязнять окружающую среду более 30 лет. А период разложения составляет до 100 лет. Именно поэтому нельзя выкидывать батарейку в мусор. На рис. 1 приведены примеры и маркировки щелочных батареек.



Рисунок 1 — Виды и маркировка популярных щелочных батареек

Опасность для окружающей среды и человека батарей. Влияние батареек на организм человека определяется составом, используемых в ней компонентов.

- Кадмий. Он медленно выводится из организма. Следствием воздействия кадмия на организм человека является ухудшение работы почек, развитие раковой болезни легких.
- Цинк. Этот компонент провоцирует развитие заболеваний желудочно-кишечного тракта инфекционного характера.
- Никель. При интоксикации организма нарушается работоспособность сердечно-сосудистой системы.
- Свинец. Вещество оказывает негативное воздействие на мозг и нервную систему. Большая концентрация свинца в организме может привести к судорогам, впадению в кому и даже к летальному исходу.

Переработка происходит в несколько этапов:

- Сортировка, на грузовую эстакаду выгружают большие бочки, в которых лежат собранные старые батарейки. Рабочие выгружают бочки на погрузчик для перевозки на сортировочную станцию. 80% всех батареек, поступающих на завод, являются щелочными. Сортировщики высматривают батарейки других типов, таких, как никель-кадмиевые и свинцово-кислые. Эти нещелочные батарейки откладываются в отдельные контейнеры: их отправят на переработку в другое место.
- Измельчение, следующий этап — извлечение цинка и марганца из металлических корпусов щелочных батареек. Погрузчик подвозит батарейки к ступенчатому транспортеру, который переместит их в молотковую дробилку. Молотки дробилки вращаются на оси, разбивая и разбирая бумагу, пластмассу и металлический корпус. Батарейки размалываются на кусочки размером 1 см. Похожая на гравий смесь бумаги, пластмассы, стали и минералов попадает на транспортер.
- Просеивание, лом батареек попадает на вибрационное сито, где магниты вытягивают частицы стали, затем мощный вихревой электрический ток выталкивает другие металлы, такие как медь и бронза, сбрасывая их с транспортера. Остающиеся обломки марганца и порошок оксид цинка просеивается через сито.

Учитывая негативное воздействие на человека и окружающую среду, необходимо правильно и своевременно, утилизировать и перерабатывать щелочные батарейки, для этого в первую очередь нужно организовать пункты приема батареек в каждом районе, а далее по отработанной схеме перерабатывать их на специальных заводах.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Батарея электрическая // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1890—1907.

2. ГОСТ 28125-89 «Элементы и батареи первичные. Основные параметры и размеры» (с изменениями № 1) / М.: Издательство стандартов, 1989. Текст документа на сайте «Техэксперт».

3. Кромптон, Т. Первичные источники тока = Small Batteries. Volume 2. Primary Cells. T. R. Crompton. The Macmillan Press Ltd., London, Basingstocke. 1982 : [пер. с англ.] / Под ред. канд. хим. наук Ю. А. Мазитова. — М. : Мир, 1986. — 328 с. : ил. — ББК 31.251. — УДК 621.355(G).

## **К ПРОБЛЕМЕ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

**Бескровный М.С., студент, Бетин А.Р., студент, Ефимов В.Г., к.т.н., доцент  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»**

Основной проблемой современного мира является проблема накопления и складирования твердых бытовых отходов. Ежегодно в мире производится около 60 млн. т мусора. Загрязняются мировые океаны, атмосферный воздух, леса, почва.

На сегодняшний день в Донецкой Народной Республике не решена окончательно проблема обращения с твердыми бытовыми отходами. В нашей молодой республике в таких городах, как Шахтерск, Торез, Снежное, Енакиево и Харцызск было выявлено на свалках порядка 40,5 тыс. м<sup>3</sup> твердых бытовых отходов при обследовании всего около 30% территории. А ведь каждая такая свалка представляет собой реальную угрозу и окружающей среде, и здоровью людей.

В Донецке, как никогда актуальной является проблема утилизации отходов. По сравнению с 2013 годом ситуация улучшилась, так как объемы промышленного производства сократились. За последние 6 лет доля утилизации возросла с 5% до 56% от объема образования отходов. Несмотря на то, что количество промышленных отходов уменьшилось, остро стоит вопрос обращения с бытовыми отходами. Связано это с нехваткой ресурсов для своевременного вывоза мусора как из частного сектора, так и из центра города.

Многие жители частного сектора выражают свое недовольство по отношению к безответственным гражданам, которые незаконно сжигают мусор. Этим самым они допускают возможность возгорания близлежащих территорий и домов. При сжигании мусора происходит обильное выделение токсичного дыма, который никак не совместим с комфортной жизнью. В центральных районах присутствует проблема переполненных контейнеров, мусор из которых разносит ветер и бродячие собаки. Это связано с тем, что не всегда есть возможность своевременного вывоза мусора.

Так же остро стоит вопрос о несанкционированных свалках, которые занимают значительные участки плодородной земли и негативно влияют на атмосферный воздух. Происходят самовозгорания из-за образования биогаза, который включает в себя метан. На таких свалках образуется фильтрат, проникающий в почву, а затем просачивающийся в грунтовые подземные воды.

В небольших городах таких, как Снежное и Торез часто происходит утечка канализационных отходов, которые растекаются по улицам города и тем самым отравляют жизнь населения. Как известно в канализационном газе присутствуют такие газы, как: метан (от 60 до 86%), углекислый газ (30 – 35%), сероводород и другие составляющие (около 2%). Они представляют собой смесь горючих и взрывоопасных компонентов. Наличие углекислого газ уменьшает вероятность воспламенения и взрыва, но не исключает его совсем. При утечке канализации возможны отравления человека и загрязнение окружающей среды. Данная проблема связана с износом канализационных труб и несвоевременном ремонте канализационной системы.

Одним из наиболее перспективных направлений переработки твердых бытовых отходов является пиролиз. Пиролиз представляет процесс термической деструкции органических соединений без наличия кислорода. Пиролиз является более безопасным, чем сжигание. Технология пиролиза в сфере переработки отходов более перспективна, так как в процессе термической деструкции количество выбросов вредных веществ значительно ниже, что минимизирует загрязнение окружающей среды.

Благодаря пиролизу можно получить: жидкое печное топливо; пиролизный газ, который не уступает по свойствам природному; углерод.

В зависимости от температуры, при которой протекает процесс пиролиза, различается:

1. Низкотемпературный пиролиз или полукоксование (450 – 550°C). Для данного вида пиролиза характерны максимальный выход жидких и твердых (полукокс) остатков и минимальный выход пиролизного газа с максимальной теплотой сгорания. Метод подходит для получения первичной смолы – ценного жидкого топлива, и для переработки некондиционного каучука в мономеры, являющиеся сырьем для вторичного создания каучука. Полукокс можно использовать в качестве энергетического и бытового топлива.

2. Среднетемпературный пиролиз или среднетемпературное коксование (до 800°C) дает выход большего количества газа с меньшей теплотой сгорания и меньшего количества жидкого остатка и кокса.

3. Высокотемпературный пиролиз или коксование (900 - 1050°C). Здесь наблюдается минимальный выход жидких и твердых продуктов и максимальная выработка газа с минимальной теплотой сгорания – высококачественного горючего, годного для далеких транспортировок. В результате уменьшается количество смолы и содержание в ней ценных легких фракций.

Метод сухого пиролиза получает все большее распространение и является одним из самых перспективных способов утилизации твердых органических отходов и выделения ценных компонентов из них на современном этапе развития науки и техники.

Преимущества пиролиза являются:

- минимизация выбросов продуктов сгорания в окружающую природу, что предотвращает ее загрязнение и причинение вреда здоровью;
- дешевое и доступное сырье, которое берется из городских свалок;
- обработка отходов, которые не поддаются утилизации другими способами
- продукты сгорания не содержат агрессивных элементов;
- возможность безопасного складирования и захоронения под землей;
- после проведения пиролиза образуется меньший объем материала, чем при обычном сжигании. Процесс утилизации - безотходный;
- исключена возможность восстановления тяжелых и вредных металлов. Они перерабатываются в золу окончательно.

Таким образом, проблема твердых бытовых отходов в ДНР может быть решена за счет применения современных технологий пиролиза, позволяющих утилизировать бытовые отходы с минимальным воздействием на окружающую среду, получая при этом ценные побочные продукты. Кроме того, работа предприятий по утилизации отходов приведет к увеличению количества рабочих мест. Благодаря этим технологиям появится возможность значительно уменьшить количество мусора в населенных пунктах. Ведь нет ничего лучше, чем идти по чистым улицам родного города.

## ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Захарченко, Д. Проблемы накопления ТБО в Донецкой Народной Республике и пути их решения. /Д. Захарченко, А. Михайлова - Научные труды КубГТУ, № 9, 2018 - 362 с.
2. Бобович, Б.Б., Девяткин, В.В. Переработка отходов производства и потребления / Б.Б. Бобович, В.В. Девяткин – М.: Интермет Инжиниринг, 2000. – 496 с.
3. Башкин, В.Н. Экологические риски: расчет, управление, страхование учеб пособие/ В.Н. Башкин.- М.: Высш. шк., 2007. - 360 с.
4. Энергия из отходов: новейшие технологии против мусора. [Электронный режим] – Режим доступа - <https://rostec.ru/news/energiya-iz-otkhodov-zelenye-tehnologii-protiv-musora/>



# ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ УНИВЕРСИТЕТСКИХ ТЕРРИТОРИЙ Г. БРЯНСКА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Борздыко Е.В., к.б.н., доцент, Турасова А.С., Степачев С.В., Егорченко Н.Е.  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского»

В г. Брянске растет уровень урбанизированности, что предполагает усиление мероприятий по благоустройству территорий. В этой связи возникает вопрос об необходимости озеленения жилых массивов, различных учреждений и других городских территорий. Важно найти рациональные и оптимальные решения, позволяющие минимизировать степень воздействия на ОС.

Цель НИР - дать экологическое обоснование необходимости озеленения университетских территорий в условиях г. Брянска.

Для экологического обоснования используем метод ОВОС - анализ иерархий [1].

На топографической карте показаны точки необходимого озеленения (рисунок 1): точка А – «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского» (БГУ), точка Б - «Брянский государственный технический университет» (БГТУ), точка В – «Брянский государственный инженерно-технологический университет» (БГИТУ).

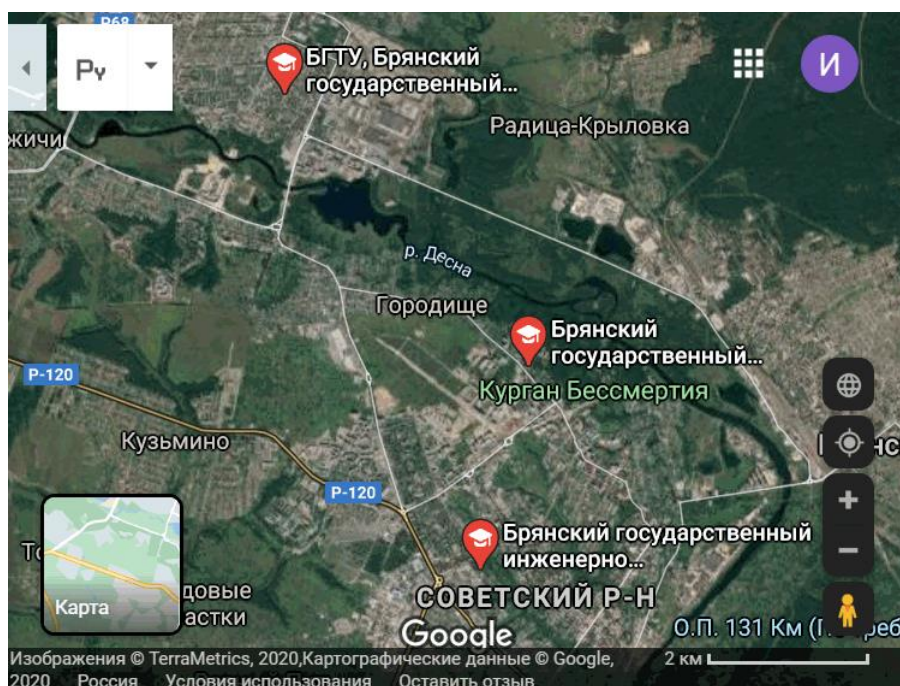


Рисунок 1 – Топографическая карта г. Брянска с предполагаемыми точками озеленения университетских территорий (А – БГУ, Б – БГТУ, В – БГИТУ)

Рассмотрим основные критерии (факторы), влияющие на окружающую среду при озеленении территории в городской среде: 1. загрязнение атмосферного воздуха; 2. изъятие почв; 3. шумовое загрязнение.

Далее приведем наши расчеты по каждой из точек А, Б, В.

На первом этапе составим матрицы парных сравнений всех рассмотренных факторов по точкам А, Б, В (таблица 1, 2, 3) и запишем, вычисленные – собственный вектор ( $w^*$ ) и нормированный собственный вектор ( $w^*_{нор}$ ). Далее, пользуясь алгоритмом, найдем максимальное собственное значение  $\lambda_{max}$ , проверим выполнение условия  $\lambda_{max} > n$ , а также вычислим индекс согласованности  $I_c$  для проверки правильности расчетов.



Таблица 1 - Матрица парных сравнений всех факторов в точке А (БГУ)

критерии	1	2	3	w*	w* <sub>нор</sub>
1	1	3	4	2,27	0,61
2	1/3	1	3	1	0,27
3	1/4	1/3	1	0,44	0,12
Σ	1,58	4,33	8	3,71	-

$$\lambda_{\max}=1,58*0,61+4,33*0,27+8*0,12=3,08.$$

Отсюда следует  $\lambda_{\max}=3,08>3$ , следовательно, условие выполняется.  $I_c=(3,08-3)/2=0,04$ , при этом  $I_c<0,2$ , значит условие согласованности выполняется.

Таблица 2- Матрица парных сравнений всех факторов в точке Б (БГТУ)

критерии	1	2	3	w*	w* <sub>нор</sub>
1	1	2	3	1,8	0,54
2	1/2	1	1/3	0,55	0,16
3	1/3	3	1	0,99	0,30
Σ	1,83	6	4,33	3,34	-

$$\lambda_{\max}=1,83*0,54+6*0,16+4,33*0,30=3,22.$$

Отсюда следует  $\lambda_{\max}=3,22>3$ , следовательно, условие выполняется.  $I_c=(3,22-3)/2=0,11$ , при этом  $I_c<0,2$ , значит условие согласованности выполняется.

Таблица 3 - Матрица парных сравнений всех факторов в точке В (БГИТУ)

критерии	1	2	3	w*	w* <sub>нор</sub>
1	1	2	3	1,8	0,47
2	1/2	1	3	1,14	0,29
3	1/3	1/3	1	0,87	0,22
Σ	1,83	3,33	7	3,81	-

$$\lambda_{\max}=1,83*0,47+3,33*0,29+7*0,22=3,41.$$

Отсюда следует  $\lambda_{\max}=3,41>3$ , следовательно, условие выполняется.  $I_c=(3,41-3)/2=0,2$ , при этом  $I_c=0,2$ , значит условие согласованности выполняется.

На втором этапе составим матрицы парных сравнений для каждого фактора в отдельности (таблица 4, 5, 6) и запишем, вычисленные – собственный вектор ( $w^*$ ) и нормированный собственный вектор ( $w^*_{нор}$ ). Далее, пользуясь алгоритмом, найдем максимальное собственное значение  $\lambda_{\max}$ , проверим выполнение условия  $\lambda_{\max}>n$ , а также вычислим индекс согласованности  $I_c$  для проверки правильности расчетов.

Таблица 4 - Матрица парных сравнений загрязнения атмосферного воздуха в точках А, Б, В

критерии	А	Б	В	w*	w* <sub>нор</sub>
А	1	1/3	1/5	0,40	0,10
Б	3	1	1/4	0,90	0,22
В	5	4	1	2,68	0,67
Σ	9	5,33	1,45	3,98	-

$$\lambda_{\max}=9*0,1+5,33*0,22+1,45*0,67=3,04.$$

Отсюда следует  $\lambda_{\max}=3,04>3$ , следовательно условие выполняется.  $I_c=(3,04-3)/2=0,02$ , при этом  $I_c<0,2$ , т.е. условие согласованности выполняется.

Таблица 5 - Матрица парных сравнений изъятия почвы в точках А, Б, В

критерии	А	Б	В	w*	w* <sub>нор</sub>
А	1	2	3	1,80	0,47
Б	1/2	1	3	1,14	0,29
В	1/3	1/3	1	0,87	0,22
Σ	1,83	3,33	7,00	3,81	-

$$\lambda_{\max}=1,83*0,47+3,33*0,29+7,00*0,22=3,41.$$

Отсюда следует  $\lambda_{\max}=3,41>3$ , следовательно условие выполняется.  $I_c=(3,41-3)/2=0,2$ , при этом  $I_c=0,2$ , значит условие согласованности выполняется.

Таблица 6 - Матрица парных сравнений шумовое загрязнение в точках А, Б, В

критерии	А	Б	В	w*	w* <sub>нор</sub>
А	1	1/2	1/5	0,55	0,12
Б	2	1	1/5	0,87	0,25
В	5	5	1	2,89	0,67
Σ	8	6,5	1,66	4,31	-

$$\lambda_{\max}=8*0,12+6,5*0,25+1,66*0,67=3,37.$$

Отсюда следует  $\lambda_{\max}=3,37>3$ , следовательно условие выполняется.  $I_c=(3,37-3)/2=0,18$ , при этом  $I_c<0,2$ , значит условие согласованности выполняется.

На третьем этапе взвешиваем нормированные собственные вектора альтернатив весами критериев, выделенных в начале исследования:

$$\begin{Bmatrix} 0,29 & 0,1 & 0,12 \\ 0,47 & 0,22 & 0,25 \\ 0,22 & 0,67 & 0,67 \end{Bmatrix} \times \begin{Bmatrix} 0,47 \\ 0,29 \\ 0,22 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} X1(A) \\ X2(B) \\ X3(B) \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0,19 \\ 0,34 \\ 0,44 \end{Bmatrix}$$

Анализ результатов исследований показал следующее:

1. В точке В на территории БГИТУ требуются озеленительные мероприятия в первую очередь, так как вектор  $X_3$  имеет оценку 0,44. Тем более, что здание находится в центре г. Брянска, в условиях интенсивного движения автотранспорта.
2. В меньшей степени озеленительные мероприятия требуются в точке А на территории БГУ ( $X_1=0,19$ ), что объясняется присутствием природной парковой зоны рядом (природный парк «Роща Соловьи»);
3. В точке Б на территории БГТУ требуются небольшие дополнительные озеленительные мероприятия ( $X_2=0,34$ ).

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Экологическая оценка состояния окружающей среды в процессе хозяйственной деятельности: учебно-методическое пособие /Авторы составители: Л.Н. Анищенко, Е.В. Борздыко, Ю.Г. Поцепай, Н.В. Маркелова.- Брянск: РИО БГУ, 2011.- 198 с.

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ВОДНОГО И РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА ДОНБАССА

Бородина О.А., к.н.гос.упр,  
ГУ «Институт экономических исследований», г. Донецк

Донецкий регион исторически относится к маловодным регионам. Водообеспеченность местным природным речным стоком на одного жителя Донецкой Народной Республики ( $180 \text{ м}^3/\text{год}$ ) почти в шесть раз меньше, чем в среднем по Украине [1], для сравнения - в Европе на одного жителя приходится в среднем около 5 тыс.  $\text{м}^3$  местных ресурсов речного стока, среднемировое значение –  $8,2 \text{ тыс. м}^3$  (рис.1). Главным источником водоснабжения Донецкой Народной Республики является канал Северский Донец-Донбасс.

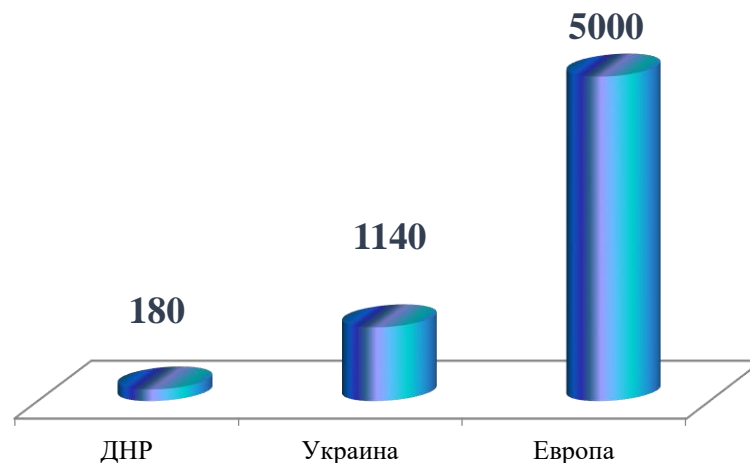


Рисунок 1 - Водообеспеченность природными ресурсами питьевой воды на одного жителя, тыс.  $\text{м}^3$

На территории Донецкой Народной Республики расположены 799 водных объектов общей площадью водного зеркала  $11097,68 \text{ га}$ , объемом  $525,142 \text{ млн. м}^3$ , в том числе 46 водохранилищ, общей площадью водного зеркала  $7491,7 \text{ га}$ , объемом  $464,417 \text{ млн. м}^3$ . Водный фонд Донецкой Народной Республики насчитывает 1695 поверхностных водных объектов (реки, водохранилища, пруды и др.), а также подземные воды и Азовское море.

Основными являются реки: Кальмиус, Миус, Крынка, Грузской Еланчик, верховья рек Лугань, Мокрый и Сухой Еланчик, Водяная, Лозовая, Осикова. Общая протяженность речной сети –  $5843,9 \text{ км}$  [2].

Водные ресурсы формируются за счет поверхностных вод, шахтных, сточных, карьерных, сбрасываемых предприятиями в гидрографическую сеть водотоков, а также за счет дренирования подземных вод. Использование водных ресурсов возможно за счет регулирования стока посредством строительства водохранилищ и прудов.

Основная доля водопотребления в Республике (73%) приходится на подземные источники (рис.2).

На Государственном учете водопользования зарегистрировано 360 водопользователей. В результате проведенной инвентаризации водных объектов установлено, что гидротехнические сооружения на 96 водных объектах требуют капитального ремонта и реконструкции.

Все воды и водные объекты являются достоянием народа Донецкой Народной Республики и могут передаваться в аренду. По состоянию на 01.10.2020 года на территории г. Донецка в аренде находится 15 водных объектов. Данные водоемы арендаторами используются для рекреации и рыбозаведения [3].

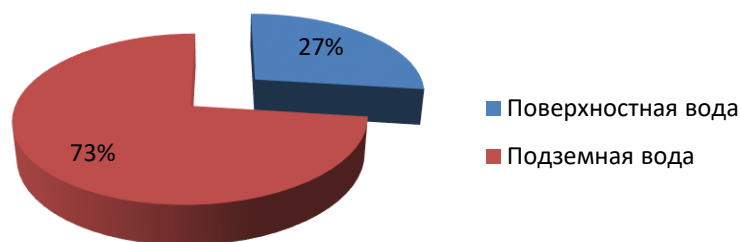


Рисунок 2 - Общий объем водопотребления в ДНР по источникам забора

Из-за высокой антропогенной и техногенной нагрузки в течение длительного времени многие водные объекты предельно обмелели, имеют значительный уровень бактериального и химического загрязнения. Контроль качества воды в них показывает, что при различных фазах гидрологического режима концентрации загрязняющих веществ практически не меняются, что говорит о потере самоочищающей способности водных объектов [4].

Отсутствие водоохраных зон и прибрежных защитных полос, бесконтрольный сброс недостаточно очищенных и неочищенных шахтных, оборотных, коммунально-бытовых вод в водотоки привело к химическому загрязнению и заилению водотоков, в результате чего значительно ухудшилась водность рек.

В 2019 году общий объем сброшенных в поверхностные водные объекты сточных вод составил 103,5 млн. куб. м, из них недостаточно очищенных – 41,1 млн. куб. м или 40 % валового сброса (Рис.3).

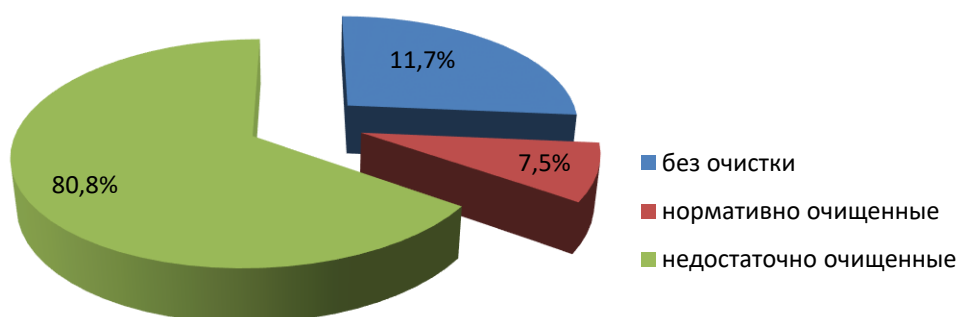


Рисунок 3 - Категории очистки сточных вод в Республике

Мелководье влияет на гидрологические условия моря. Значительный приток загрязненной промышленными и коммунальными стоками речной воды и водообмен с Черным морем привели к повышению минерализации воды Азовского моря. Из-за повышения солености моря, его химического загрязнения промышленными и хозяйственно-бытовыми стоками ухудшились условия обитания рыбы, снизилась его рыбопродуктивность.

Фундаментальным и системообразующим актом законодательства ДНР стал Водный Кодекс, принятый Народным Советом 7 февраля 2020 года, который упорядочивает и совершенствует систему водного законодательства, определяет условия рационального использования водных ресурсов, их сохранения и воспроизводства, что, в свою очередь, создаст долгосрочную основу для экологической безопасности и социально-экономического развития Республики. Водный Кодекс подразумевает исключительно

государственную форму собственности на водные объекты Республики, а использование – возможно на договорных на условиях аренды.

Водные ресурсы являются одним из наиболее важных компонентов природной среды. В настоящее время в регионе они ограничены и являются наиболее уязвимыми. От их рационального использования прямо зависит экологическая безопасность и экономическое положение территории.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Структура водных ресурсов Украины - URL: [https://vodamama.com/resursy-ukrainy.html#Vodnye\\_resursy\\_Ukrainy\\_-\\_nemnogo\\_cifr](https://vodamama.com/resursy-ukrainy.html#Vodnye_resursy_Ukrainy_-_nemnogo_cifr)
2. Речная сеть в ДНР – URL: <https://gkvrh.ugletele.com/vodnye-obektynatsionalnye-dostoyanie-naroda-dnr/>.
3. Информация о состоянии и рациональном использовании водных ресурсов – URL: <http://gorod-donetsk.com/novosti/18564-informatsiya-o-sostoyanii-i-ratsionalnom-ispolzovanii-vodnykh-resursov-na-territorii-g-donetska>
4. Стратегия экологической политики г. Донецка до 2020 года. Донецкий филиал государственного учреждения «Государственная экологическая академия последиplomного образования и управления», Донецк, 2008. 68 с.

### РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Волкова Е.И., к.х.н., доцент**

**ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»**

Химическая промышленность является одним из наиболее крупных потребителей воды. Почти на всех химических предприятиях вода является основным компонентом, задействованным на всех этапах производства. На отдельных химических предприятиях потребление воды достигает 1млн м<sup>3</sup> в сутки. Превращение воды в один из важнейших элементов химического производства объясняется:

- наличием комплекса ценных свойств (высокая теплоемкость, малая вязкость, низкая температура кипения);
- доступностью и дешевизной (затраты исключительно на извлечение и очистку);
- не токсичностью;
- удобством использования в производстве и транспортировке.

В химической промышленности вода используется в следующих направлениях:

1. Для технологических целей в качестве:
  - растворителя твердых, жидких и газообразных веществ;
  - среды для осуществления физических и механических процессов (флотация, транспортировка твердых материалов в виде пульпы);
  - промывной жидкости для газов;
  - экстрагента и абсорбента различных веществ.
2. Как теплоноситель (в виде горячей воды и пара) и хладагента для обогрева и охлаждения аппаратуры.
3. В качестве сырья и реагента для производства различной химической продукции (водорода, ацетилена, серной и азотной кислот.).

На химических предприятиях разного типа масштабы потребления воды отличаются. Расходный коэффициент по воде (м<sup>3</sup>/т продукции) составляет: для азотной кислоты – 200, аммиака – 1500, синтетического каучука – 1600. Например, завод капронового волокна расходует такое же количество воды, как город с населением 400тыс.

человек. Благодаря полярности молекул вода является универсальным растворителем во всех процессах. Следствием ее хорошей растворяющей способности является то, что природная вода представляет собой не чистое индивидуальное химическое соединение, а сложную многокомпонентную систему, содержащую почти все элементы периодической системы. Однако, значительная часть их присутствует в столь малых количествах (микрокомпоненты – Li, B, Cu, Zn, Bi, W, Br, I и др.), что не оказывают никакого влияния на органолептические и физические свойства воды, но является крайне важной для жизнедеятельности живых организмов. Макрокомпонентами природной воды обычно являются Ca, Mg, Na, K, Fe (катионогенные воды), Si, C, S, Cl (анионогенные воды).

Природную воду принято делить на 3 вида, различающихся по наличию примесей.

*Атмосферная вода* – вода дождевых и снеговых осадков, содержит минимальное количество примесей, главным образом, растворенные газы CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, а в промышленных районах – оксиды азота и серы. Почти не содержит растворенные соли.

*Поверхностная вода* – речная, озерная, морская, содержит различные минеральные и органические вещества, природа и концентрация которых зависят от климата, геоморфологических и гидротехнических мероприятий. Морская вода содержит все элементы, входящие в состав литосферы, и, таким образом, является многокомпонентным раствором электролитов.

*Подземная вода* – вода артезианских скважин, колодцев, ключей, гейзеров. Для этого типа воды характерно высокое содержание минеральных солей, выщелачиваемых из почвы и осадочных пород, и малое содержание органических веществ.

Все соли, содержащиеся в природной воде, поступают в нее в ходе ее круговорота в природе самыми различными путями и подразделяются на:

а) соли, непосредственно смытые водой или появившиеся в ней вследствие сброса промышленных стоков – NaCl, CaCl<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> и др.

б) соли, поступившие в воду в результате контакта с горными породами (известняками, доломитами, магнезитами и др.) – гидрокарбонаты, хлориды, сульфаты кальция и магния. При этом известняки, доломиты и магнезиты, взаимодействуя с содержащимся в ней диоксидом углерода), превращаются в растворимые гидрокарбонаты кальция и магния.

Все растворенные в воде соли полностью диссоциированы, частично гидролизированы и поэтому находятся в ней в виде гидратированных ионов: катионов и анионов. В таблице приведены наиболее часто встречающиеся в природной воде ионы, расположенные в порядке убывания частоты их присутствия в ней:

Катионы	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Fe <sup>2+</sup>
Анионы	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>

Вода, используемая в химической промышленности, должна удовлетворять определенным требованиям, предъявляемым к ее качеству. Качество воды определяется совокупностью физических и химических характеристик, к которым относятся: цвет, прозрачность, запах, общее солесодержание, жесткость, pH, окисляемость. Для промышленных вод важнейшими из этих характеристик являются солесодержание, жесткость, pH и содержание взвешенных веществ.

Жесткость воды обусловлена присутствием в ней солей кальция и магния. В зависимости от природы анионов вода имеет временную жесткость (устраняемую, карбонатную), удаляемую при кипячении, и постоянную (некарбонатную).

Принята следующая классификация по жесткости: мягкая вода (Ca и Mg менее 4 мэкв/л), вода средней жесткости (4-8 мэкв/л), жесткая (8-12 мэкв/л), очень жесткая (более 12 мэкв/л).

В зависимости от солесодержания природные воды, используемые в химической промышленности, делят на пресные (содержание солей менее 1 г/кг), солоноватые (1-10

г/кг) и соленые (более 10 г/кг).

Окисляемость воды обусловлена наличием в воде органических примесей, рН характеризует уровень кислотности воды.

Водооборотные циклы (ВОЦ) химико-технологических производств являются важным фактором рационального использования водных ресурсов. В этих циклах осуществляется многократное использование воды без выброса загрязненных стоков в водоемы, а потребление свежей воды для ее восполнения ограничено только технологическими превращениями и естественными потерями. В химических производствах используется 3 схемы водооборота в зависимости от технологических изменений, которые вода претерпевает в процессе производства.

1) Вода только нагревается и перед возвратом должна быть охлаждена в бассейне или градирне.

2) Вода только загрязнена и перед возвращением ее необходимо очистить в специальных очистных сооружениях.

3) Вода нагревается и загрязнена. Это комбинация 1 –го и 2 –го типа ВОЦ.

Вредное влияние примесей, содержащихся в промышленной воде, зависит от их химической природы, концентрации, дисперсного состояния, а также технологии конкретного производства использования воды. Все вещества, присутствующие в воде, могут находиться в виде истинного раствора (соли, газы, некоторые органические соединения в коллоидном состоянии) и во взвешенном состоянии (глинистые, песчаные, известковые частицы).

Растворенные в воде вещества образуют при нагревании накипь на стенках аппаратуры и вызывают коррозионное разрушение ее. Коллоидные примеси вызывают загрязнение диафрагмы электролизеров, вспенивание воды. Грубодисперсные взвеси засоряют трубопроводы, снижают их производительность, могут вызвать их закупорку. Все это вызывает необходимость предварительной подготовки воды, поступающей на производство- водоподготовку.



Рисунок 1 - Схема промышленной водоподготовки

В результате проведения полного комплекса операций, обеспечивающих очистку воды – удаление из нее примесей, находящихся в молекулярно-растворенном, коллоидном и взвешенном состоянии – достигается основная цель промышленной водоподготовки: обеспечение предприятия химического производства достаточным количеством воды, пригодной для использования во всех технологических циклах.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Кошкин, Л. И. Экономика химического производства. – Москва, РХТУ, 2002. – 55 с.
2. Кутепов, А. М. Практикум по процессам и аппаратам химической технологии / А.М. Кутепов, Д.А. Баранов. - 2-е изд. перераб. - Москва: МГУИЭ, 2005. - 328 с.
3. Лапидус, А.С. Экономическая оптимизация химических производств. – Москва, Химия, 1986. - 208 с.

## **РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ КАК СПОСОБ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**

**Головатенко Е.Л., ассистент, Малышко Д.Г., студентка  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

Вода появилась на нашей планете раньше всех остальных стихий. Хотя она, казалось бы, изучена человеком, однако учёные до сих пор находят всё новое и новое об этом элементе.

В природе вода играет важнейшую роль. Вот лишь несколько фактов, которые наглядно демонстрируют ее значимость для нашей планеты: круговорот воды в природе огромен, этот процесс позволяет получать влагу для жизни, растений и животных; формирование климата той или иной местности за счёт водоемов (морей, океанов, рек, озёр), а высокая теплоемкость её обеспечивает комфортный температурный режим на планете; принимает активное участие в процессе фотосинтеза, без воды растения не могли бы перерабатывать углекислый газ в кислород, а значит – воздух был бы непригоден для дыхания.

Человек, является основным потребителем воды на Земле. Все мировые цивилизации, которые существовали когда – либо на Земле до нас формировались и развивались исключительно вблизи водоемов. Значение же воды в жизни человека просто огромное. Более 70% нашей планеты покрыто водой. Но при этом всего 3% всей воды можно считать питьевой. И доступ к этому ресурсу с каждым годом становится все труднее.

Экологическое значение воды – проблема №1 в мире. Непременным условием сохранения здоровья является её очистка и соответствие санитарно–эпидемиологическим нормам. На современном этапе актуально важным для человечества стоит вопрос рационального использования водных ресурсов, предотвращение загрязнения водоёмов. Вред чистым водоемам наносят природные катаклизмы, которые нарушают экологическое равновесие. Источниками загрязнения воды являются: промышленные, бытовые сточные воды.

Одним из наиболее вероятных и целесообразных путей использования вод повышенной минерализации для подпитки оборотных циклов промышленных предприятий является их глубокая очистка от взвешенных веществ и минеральных примесей с целью получения чистой воды. Такое альтернативное водопользование позволяет, с одной стороны, рассмотреть воды повышенной минерализации как ресурс, на базе которого можно создать альтернативное производство и получать прибыль, с другой стороны, снизить вредное влияние на гидросферу.

Сегодня появляются новые альтернативные технологии очистки и дезинфекции, при помощи которых удается снизить уровень содержания в воде микробов, питательных веществ, токсических веществ и выйти на требуемый уровень качества воды при относительно невысокой стоимости.

Анализ существующих технологий и проектных решений показывает, что организация систем оборотного водоснабжения предприятий - хотя и достаточно сложная, но практически решаемая задача. Технологии и оборудование для очистки промышленных сточных вод дают возможность получать воду необходимой степени чистоты из любой природной и/или сточной воды, при этом создание оборотного водоснабжения может тормозиться, только причинами экономического характера.

Вопрос о возможностях повторного использования сточных вод сегодня привлекает всё большее внимание, прежде всего с точки зрения решения экологических проблем. Кроме того, водосберегающие технологии рассматриваются как средство преодоления



дефицита водных ресурсов как в определенных регионах в целом, так и в масштабах отдельных сельскохозяйственных и промышленных предприятий.

Оборотные системы устанавливаются:

1. На предприятиях энергетической отрасли — атомных и тепловых электростанциях.
  2. На металлургических заводах система применяется при газоочистке.
  3. На машиностроительных предприятиях.
  4. На предприятиях химической, целлюлозно-бумажной и горнопромышленной отрасли.
  5. На нефтеперерабатывающих заводах.
  6. В пищевой промышленности.
- На автомобильных мойках.

Прежде всего, вторичное использование сточных вод ощутимо снижает общий уровень загрязнения окружающей среды тех местностей, где происходит сброс промышленных и бытовых стоков. При этом очевидно, что в большинстве случаев повторной утилизации сточных вод, необходимой является их предварительная очистка. Уровень качественных показателей такой очистки определяется требованиями обязательного соблюдения установленных параметров санитарно-гигиенической безопасности.

- Водоснабжение оборотного типа наиболее выгодно при значительной удалённости предприятия от естественных водоёмов или размещении его на возвышении (при таких особенностях рельефа для закачки воды требуются мощные насосы, повышающие расход электроэнергии).

Достоинства:

- сокращение потребления чистой воды (от 85-90%);
- отсутствие вредных выбросов (предприятию не нужно платить государству за превышение нормы выброса вредных веществ в окружающую среду).

Требования ресурсосбережения подразделяют на три группы:

- требования ресурсосодержания, определяющие совершенство процессов, продукции, работ и услуг, например по составу и количеству использованных материалов, массе, габаритам, объёму изделия;
- требования ресурсоемкости (по технологичности), определяющие возможность достижения оптимальных затрат ресурсов при изготовлении, ремонте и утилизации продукции, а также выполнении различных работ и оказании услуг с учетом требований экологической безопасности;
- требования ресурсоэкономичности изделия, определяющие возможность достижения оптимальных затрат ресурсов при эксплуатации, ремонте и утилизации продукции, а также при выполнении работ и оказании услуг.

## ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Викулина В.Б. Мониторинг состояния водных объектов [Текст]: монография/ Викулина В.Б./Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 130 с.
2. Калюк А.В. Модернизация системы управления ресурсосбережением на промышленных предприятиях [Текст]: монография/ Калюк А.В./ Москва: ИД «Экономическая газета», ИТКОР, 2012.— 140 с.
3. Синеева Н.В. Комплексное использование водных ресурсов [Текст]: учебное пособие/ Синеева Н.В., Амбросова Г.Т.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016.— 89 с.

## **РАЗРАБОТКА ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПО ЗАЩИТЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ ВЫЯВЛЕНИЯ ЗОН КРИТИЧЕСКОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В Г. ДОНЕЦКЕ**

**Грачёва О. Д., магистрант, Артамонов В. Н., к.т.н., профессор  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»**

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в Донецке являются 28 предприятий металлургии и металлообработки, на 2005 год 2 коксохимических предприятия, 16 действующих шахт (технических единиц), 48 предприятий машиностроительного комплекса, 6 фабрик по переработке угля, 35 предприятий пищевой промышленности. Кроме этого весомый вклад в общее загрязнение атмосферного воздуха вносят 256 котельных, автомобильный парк города, который составляет около 170 тыс. единиц, горящие породные отвалы.

Объекты загрязняющие природную среду города, приведены на рисунке 1. Максимальный выброс загрязняющих веществ в 2004 г. составил 258,8 тыс. тонн, а в 2005 г. соответственно 235,4 тыс. тонн (с учетом выбросов метана).

Дальнейшее загрязнение ОПС привели к возникновению критической экологической ситуации.

Цель данных исследований – на основе анализа антропогенной нагрузки на ОПС, выявление зоны критической экологической ситуации и разработка приоритетного направления в сфере природопользования в пределах г. Донецка.

Основные задачи исследования:

1. Провести анализ антропогенной нагрузки на ОПС, оценить её, разработать принципы.
2. Выявить зоны критической экологической ситуации.
3. Разработать и обосновать приоритетные направления в сфере природопользования.

Здоровая окружающая среда очень важна для нормального развития и благополучия человека. У каждого человека ощущение благоприятной экологической обстановки в городе связано с чистым воздухом, зелеными парками и скверами, ухоженными водоемами, убранными улицами и благоустроенными кварталами. Экологическую обстановку в таком крупном городе как Донецк невозможно резко изменить в сторону улучшения из-за высокой техногенной нагрузки на природную среду. Однако крайне важно понимать направления развития экологических процессов, тенденции загрязнения окружающей среды, возможные последствия и риски для природной среды и населения.

Одна из острейших проблем — загрязнение воздушного бассейна: данные показывают, что индекс загрязнения атмосферы в Донбассе очень высок. Подобное загрязнение обусловлено, в первую очередь, высокой плотностью выбросов в атмосферу загрязняющих веществ, поставляемых более 1500 предприятиями. Вклад угольной отрасли, широко представленной в Донбассе, (горящие породные отвалы, работа шахтных котельных, вентиляционные выбросы), составляет 183,0 тыс.т/год, из этого объема 155,4 тыс.т/год приходится на выбросы метана — опасного парникового газа, приводящего к глобальному потеплению. Кроме того, только 1т угля, сгорая, выделяет в атмосферу 60 кг пыли, 50кг сернистого ангидрида, 8кг окислов азота и других химических соединений, а также целый набор радионуклидов в виде радона-222, радия -226, тория -232 и др. [1]. Размещение промышленных объектов (зон) представлено на рис. 1.

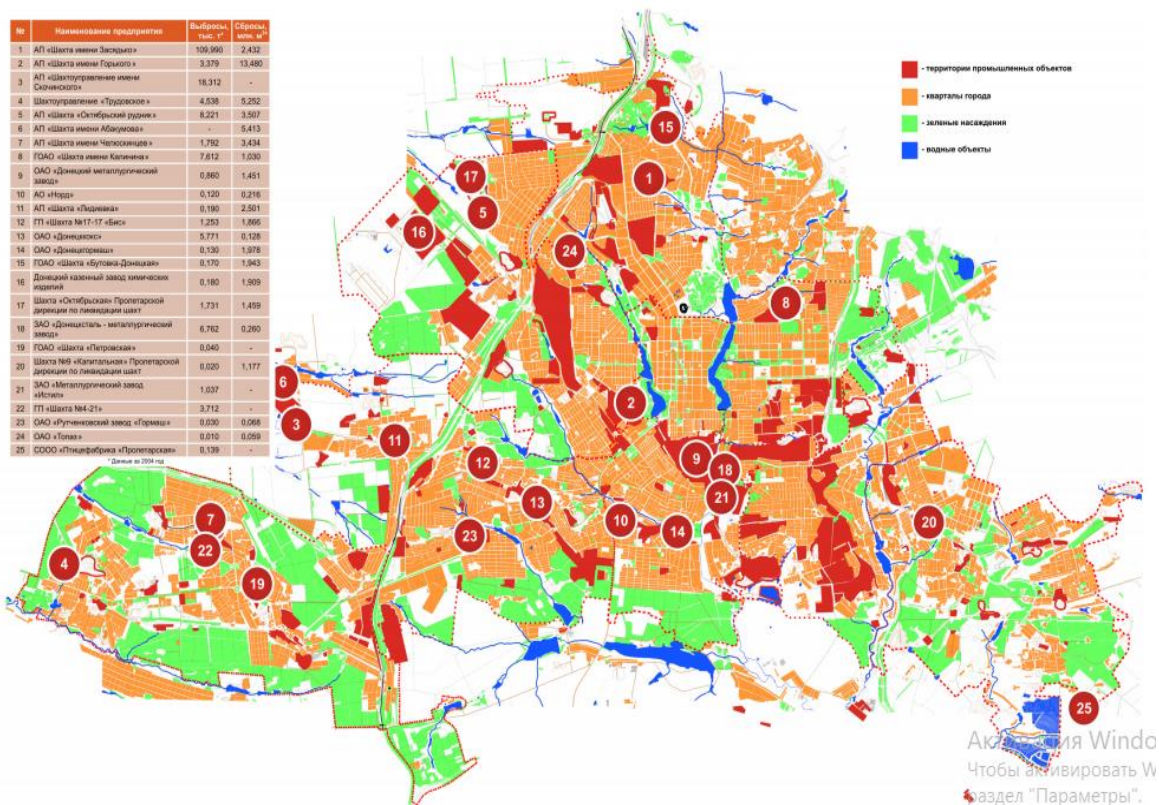


Рисунок 1 – Расположение промышленных зон в г. Донецке.

**Обозначения:**

- территория промышленных объектов
- кварталы города
- зеленые насаждения
- водные объекты

В целом экологическая ситуация в г. Донецке в 2017 году оставалась стабильной и контролируемой.

В 2014-2015 годах существенно сократились показатели загрязнения окружающей среды. В 2016-2017 годах наблюдается небольшой рост показателей, но они существенно ниже довоенного периода. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух в г. Донецке в 2017 году составили 73,7 тыс. тонн (для сравнения: в 2013 году – 127,8 тыс. тонн). Сброс неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод в водные объекты 32,1 млн. м<sup>3</sup> (в 2013 году – 46,7 млн. м<sup>3</sup>), объем образования опасных отходов – 467,8 тонны (в 2013 году – 3100 тонн).

Предприятиями, оказывающими воздействие на окружающую среду, осуществляется мониторинг атмосферного воздуха, вод, почвы в зоне влияния.

Основная задача для промышленных предприятий г. Донецка на 2018 год – обеспечение стабильной экологической ситуации, недопущение роста показателей загрязнения окружающей среды и постепенный переход к Стратегии экологического развития.

Основные мероприятия в сфере охраны окружающей среды г. Донецка определены в разделе «Охрана окружающей среды» Программы восстановления и развития экономики и социальной сферы г. Донецка на 2018 год и включает в себя 83 мероприятия.

Исполнители мероприятий: администрация города Донецка, предприятия города, оказывающие воздействие на окружающую среду. Основные приоритетные направления, предусмотренные программой, следующие

1. Продолжение строительства напорных коллекторов хозяйственных сточных вод, замена аварийных участков коллекторов.
  2. Поддержание благоприятного гидрологического и санитарного режима водных объектов.
  3. Оценка состояния гидротехнических сооружений.
  4. Механическая очистка и обеззараживание возвратных шахтных вод и др. [2]
- Анализ исследования (1,2,3,4) позволили сформулировать рисунок 2.



Рисунок 2 – Классификация признаков критической экологической ситуации в регионе.

Процесс выявления критической ситуации подразумевает: установление перечня (набора) экологических проблем; пространственная локализация экологических проблем; определение комбинации (сочетания) экологических проблем и отнесение выявленного ареала к той или иной степени остроты экологической ситуации. Таким образом, процесс выявления и картографирования экологических проблем и ситуаций взаимосвязан и неделим [1,2,3].

Результатом интенсивного антропогенного воздействия в высокоурбонизированных зонах является формирование совершенно новой жизненной среды, не соответствующей стандартным условиям проживания населения. Одним из основных элементов такого воздействия выступает качество атмосферного воздуха, оказывающее огромное влияние не только на уровень, здоровья и заболеваемости населения, состояния среды обитания и рекреационных зон, но и на возможность развития хозяйственного комплекса территории загрязнения. Значительное развитие автомобильного транспорта приводит к загрязнению воздуха на высоте дыхания человека.

- локальные: загрязнение подземных вод токсичными веществами,
- региональные: повреждение лесов и деградация озер в результате атмосферных выпадений загрязнителей,
- глобальные: возможные климатические изменения вследствие увеличения содержания углекислого газа и других газообразных веществ в атмосфере, а также истощения озонового слоя.

Анализ исследований в сфере оценки экологической ситуации в регионе [1,2,3] являются факторы, приведенные на рисунке 2.

Урбанизированные территории отличаются рядом специфических особенностей функционирования и загрязнения окружающей среды. Высокая плотность населения, концентрация промышленных предприятий и транспорта, интенсивное воздействие физических и других факторов оказывают существенное влияние на окружающую среду. Поэтому при проведении комплексной экологической оценки важным является выбор методики и показателей, отражающих их специфику и особенности.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Хованский А. Д., Митропольский А. Ю., Марченко А. В., Комплексная оценка состояния природной среды. – Ростов Н/Д: РГУПС, 1998 – 45 с.
2. Меринова Ю. Ю., Комплексная оценка экологического состояния городских округов Ростовской области /Ю. Ю Меринова, А. Д. Хованский, Ю. Н. Мерино; Южный федеральный университет. – Ростов–на–Дону: Издательство Южного федерального университета, 2016 – 184 с.
3. <http://masters.donntu.org/2011/feht/halaimova/library/tez6.htm>

### ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОКРУЖАЮЩОЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ

**Ерёмка Ю. А., магистрант, Козырь Д. А., к.т.н., доцент  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»**

В настоящее время влияние промышленности на окружающую природную среду велико. Деятельность металлургических, энергетических, химических и других заводов наносит серьезный вред окружающей среде. По силе воздействия на окружающую среду производство считается одним из самых опасных. Главной причиной выступают устаревшие технологии работы и большая концентрация предприятий в пределах маленьких площадей или одной территории.

На части крупных предприятий не предусмотрена система управления уровнем экологической безопасности. Значительная доля отходов промышленного производства попадает в природную среду в форме мусора. Для готовой продукции необходимо 1-2% сырья, остальное уходит в биосферу, загрязняя ее [1].

Воздействие на окружающую природную среду распределяется в зависимости от конкретной отрасли:

1. Энергетика - энергетические объекты становятся источниками риска для населения и природы. Энергетика задействована в развитии всех отраслей промышленности, сельского хозяйства и транспорта, поэтому имеет большую значимость. Объем влияния тепловых станций по выработке электричества меняется в зависимости от типа и количества сжигаемого топлива. Твердое топливо выбрасывает в атмосферу летучую золу, оксиды азота, ангидриды, соединения фтора и другие опасные вещества. Во время горения мазутов с дымовыми выбросами в атмосферу уходят оксиды азота, оксиды ванадия, сернистый ангидрид. При горении природного газа серьезным загрязнителем атмосферы выступают оксиды азота и углерода. Выбросы предприятий энергетики вносят свой вклад в формирование парникового эффекта и кислотных дождей.

2. Транспорт - это значимая производственная единица. Без транспорта не представляется возможной работа современной промышленности. Существует две главные формы его влияния на окружающий мир - транспортные средства и коммуникационные линии. К транспортным сетям относят автомобильные и железные дороги, трубопроводы и аэродромы. Для размещения коммуникационных линий нужны значительные площади. Основным источником загрязнений - автомобильный транспорт. Выхлопные газы включают в себя вредные вещества: оксиды азота и углерода, свинец и др.

3. Промышленность. Выделяется две главные ветви - добывающая и обрабатывающая. Первая строится на добыче минерального сырья, которое считается не возобновляемым источником. Добывающие предприятия нарушают целостность природного ландшафта, загрязняют поверхность почвы и воду, а в атмосферу выбрасываются загрязняющие вещества. У каждого вида обрабатывающей промышленности (химическая, машиностроительная, деревообрабатывающая, легкая, пищевая и др.) имеются отдельные технологические особенности и характер влияния на среду. В целом, реальные пути решения экологических проблем связаны с исследованиями комплекса фундаментальных сдвигов, включающих и научно-технический прогресс, но не сводящихся к нему.

Развитие науки и техники дает лишь возможность решения экологических проблем, которая только при определенных условиях превращается в реальность.

Современный человек должен и обязан развивать гармоничные отношения с природной средой своего обитания, понимать все процессы развития естественной природы и разумно ими распорядиться, способствуя обогащению, очеловечиванию, гармонизации природы.

Любому человеку понятно, что дальнейший научно-технический прогресс необходим для улучшения жизни людей, но не каждый понимает, что вместе с прогрессом необходимо помнить об охране и защите природной среды, именно поэтому в основу всякого развития и функционирования, в том числе и промышленного, должны быть поставлены интересы природы, а не людей. Решение экологических проблем возможно только знающими, компетентными, предвидящими результат своих действий специалистами. Действительно, в любой экосистеме, созданной людьми, человек является ее активным элементом, а природа - пассивным элементом, именно поэтому вся ответственность в защите и охране окружающей природной среды лежит на человеке [2].

Любая деятельность человека должна осуществляться только при ее экологическом обеспечении на основе современных природоохранных и ресурсосберегающих технологий. Экологическое обеспечение предприятий заключается в одновременной реализации конструктивных, организационно-технических и эргатических мероприятий.

Конструктивные мероприятия закладываются в процессе проектирования и реализуются в процессе строительства. Поскольку данная группа мероприятий соответствует этапу проектирования и строительства объекта, то, учитывая их длительность, они часто устаревают к моменту начала эксплуатации объекта. Конструктивные мероприятия могут быть дополнены и откорректированы в процессе постройки, ремонта, модернизации и переоборудования объекта.

При проектировании объекта необходимо оснастить его системой очистки сточных вод; оборудовать емкостями для сбора опасных загрязнителей, системами контроля сбрасываемых в окружающую природную среду вод; предусмотреть охладители и очистители уходящих дымовых газов, а также устройства очистки и нейтрализации сбрасываемых в атмосферу промышленных газов; исключить расход ресурсов не по прямому назначению (утечки, проливы и т. п.); предотвратить утечки смазок, топлива из систем и оборудования.

Организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности промышленных предприятий разрабатываются на этапе проектирования и корректируются при постройке. С учетом накопленного опыта эксплуатации предприятий организационно-технические мероприятия могут быть изменены и дополнены.

Данные мероприятия включают в себя:

- содержание оборудования и систем в процессе эксплуатации в исправном состоянии;
- организацию деятельности предприятия для исключения попадания вредных выбросов в окружающую природную среду;
- организацию контроля над состоянием систем очистки вредных выбросов и окружающей среды;
- обеспечение предприятий переносными средствами контроля над состоянием природной среды и сбора протечек загрязненных вод;
- обеспечение всех предприятий наглядной агитацией по охране окружающей природной среды.

Эргатические мероприятия по обеспечению экологической безопасности промышленных предприятий изложены в правилах, инструкциях, руководствах, наставлениях, директивах и т. п. и определяют действия каждого работника предприятия по снижению вредного воздействия участка, цеха и предприятия в целом на природную среду, а также первичные действия по локализации вредных аварийных выбросов в биосферу. Указанные мероприятия реализуются в процессе повседневной деятельности предприятий.

Эргатическими являются следующие мероприятия:

- правильное и четкое выполнение всех должностных обязанностей, в том числе и по охране окружающей природной среды;
- понимание ответственности всеми категориями руководителей и работников за загрязнение природной среды;
- специальная подготовка всего персонала промышленных комплексов в соответствии со своей должностью;
- экологическое воспитание руководителей и работников;
- подготовка обслуживающего персонала по борьбе с загрязнением окружающей природной среды.

К сожалению, используемые в настоящее время мероприятия по экологическому обеспечению являются пассивными, а для максимальной экологической безопасности предприятий необходимо использовать активные природоохранные мероприятия, например широкое внедрение и использование ресурсосберегающих и безотходных технологий.

Практическая реализация представленных мероприятий дело нелегкое и требует определенного времени с привлечением научного потенциала, но откладывать их практическую реализацию на будущее уже нельзя.

Промышленное производство и окружающая природная среда – две противоположные неразрывные составляющие развития современной человеческой цивилизации. Сегодня на нашей планете проживает более 7 миллиардов человек, и каждый, естественно, хочет жить лучше и безопаснее. Очевидно, что единственным путем дальнейшего существования человека в настоящем и будущем является жизнедеятельность

в полной гармонии с окружающим миром, что предполагает развитие и функционирование промышленного производства с учетом интересов природы.

Дальнейшее развитие современной цивилизации на основе использования достижений научно-технического прогресса немислимо без экологического обеспечения, то есть без бережного и рационального отношения к окружающей природной среде.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Мюррей, Р. Цель — Zero Waste : пер. с англ. / Р. Мюррей — Москва : Совет Гринпис, 2004. — 232 с.
2. Ресурсосбережение – приоритетное направление экологизации хозяйственной деятельности : учеб. пособие / Е. С. Матлак, М. Н. Шафоростова, В. К. Костенко [и др.] ; ГВУЗ «ДонНТУ», 2015. – 300 с.

### **ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕГРАЦИИ РЕКУЛЬТИВИРОВАННОГО ОТВАЛА ШАХТЫ № 5-6 В РЕКРЕАЦИОННУЮ ИНФРАСТРУКТУРУ г. ДОНЕЦКА**

**Жуков С.П., к.б.н., с.н.с., ГУ «Донецкий ботанический сад»**

**Мартынова Е. А., к.б.н., доцент**

**ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»**

Разнообразные отвалы шахт широко распространены на территории Донбасса, в том числе и на территории городов. Но даже будучи полностью рекультивированными, эти отвалы не используются в хозяйстве, занимают большие площади и часто становятся местами неорганизованной рекреации. Биологическая рекультивация превратила многие городские отвалы в массивы лесных насаждений, особенно привлекательных в случае переформирования отвалов из конических в плоские, что существенно увеличило приживаемость растений и доступность зеленой зоны для городского населения, испытывающего постоянный дефицит контактов с живой природой.

Одним из перспективных для дальнейшего преобразования в полезную для оптимизации городской среды территорию является отвал выработанной шахты № 5-6, расположенный в Калининском районе г. Донецка. При разработке проекта его рекультивации в Донецком ботаническом саду изначально рассматривалась возможность преобразования отвала в парковую зону с созданием сети аллей и установкой аттракционов, в частности, колеса обозрения на плоской вершине. Однако первоочередной задачей в то время являлась техническая рекультивация, поскольку отвал горел и сильно эродировал, загрязняя городскую среду.

Рекультивационные работы на отвале начались в 1976 г. После тушения горячей породы и снятия четырех конических вершин удалось существенно снизить высоту отвала - до 20 м, а крутизну откосов – до 28°. На плато и террасы был завезен потенциально-плодородный грунт и распределен слоем толщиной 0,2-0,8 м [3].

Весной 1977 г. начался биологический этап рекультивации (посадка сеянцев робинии ложноакация на откосах, посев различных смесей трав на плато и террасах). В последующие годы регулярно проводилась подсадка и подсев других видов с целью наблюдения за их приживаемостью на отвале и оценки перспектив дальнейшего использования.

К настоящему времени на отвале сформировался растительный покров с развитыми древесным и кустарниковым ярусами, покрывающими большую часть площади. Достаточно разнообразна и структура травяного яруса, местами формирующего живописные полянки. Имеется также несколько сравнительно крупных, диаметром 10 м и



более, прогалин, пригодных для активного отдыха, а также стихийно сформировавшаяся система тропинок и обзорных площадок с видом на различные районы города.

Все это позволило вернуться к идее преобразования отвала шахты № 5-6 в настоящую парковую зону, что стало основой соответствующего открытого инновационного проекта, разработанного Донецким ботаническим садом в 2014-2015 гг. Одним из необходимых мероприятий, согласно проекту, было увеличение в фитоценозах доли декоративных видов, особенно среди древесных растений отвала. Для таких случаев в Донецком ботаническом саду разработан метод дифференцированной рекультивации, проводимой с учетом степени развития фитоценозов [2]. В последнее десятилетие сотрудниками ботсада проводилось обогащение видового состава насаждений на отвале и коррекция их структуры в направлении восстановления близкого к природному соотношения различных жизненных форм, в частности древесных растений и травянистых эфемероидов, каковые являются типичным элементом природных лесных биогеоценозов.

Последние два года характеризовались низким уровнем выпадения осадков в регионе, что неблагоприятно сказывалось на городских насаждениях. Поэтому регулярно проводились обследование состава и состояния растительных насаждений на отвале с целью оценки их соответствия требованиям, предъявляемым к объектам зеленого строительства, определения состояния растений в условиях текущих климатических изменений.

По результатам последнего обследования, в составе древесно-кустарниковой флоры отвала выявлено 20 видов дендрофлоры, находящихся в хорошем состоянии, в том числе 16 видов деревьев и 4 вида кустарников. Среди них имеется значительное количество декоративных видов, например, дуб красный различных сроков посадки - самые старые из представителей этого вида достигают высоты более 4 м. Весьма успешно вегетируют кустарники кизил обыкновенный, сумах оленерогий, скумпия кожевенная, жимолость татарская и другие виды. Также хорошо прижились 4 вида эфемероидов, в перспективе способных сформировать синузию декоративных ранневесенних видов. В дальнейшем они смогут составить конкуренцию видам сорно-рудерального фитоценопита. Подобные коррекции структуры сообществ помогут избежать долговременных негативных тенденций в эволюции фитоценоза [1]. В составе травянистых сообществ открытых пространств наблюдается переход к фитоценозам степного типа с доминированием типчака и мятлика узколистного, также хорошо представлено разнотравье, в том числе бобовые, являющиеся азотфиксаторами.

К отрицательным аспектам можно отнести распространение на отвале айланты высочайшего, агрессивно вытесняющего другие виды деревьев и кустарников, а также обилие сорных видов, особенно под пологом робинии ложноакация. В результате зимнего гололеда часть деревьев получила различные повреждения кроны, вплоть до разлома ствола и откалывания скелетных ветвей. Это ветви, а также отходы от обрезки поврежденных деревьев длительное время лежат на одном из склонов, представляя собой источник повышенной пожарной опасности.

Создание парковых зон на рекультивированных отвалах шахт в городской среде позволяет приблизиться к требуемой норме зеленых насаждений, которая в городах степной зоны должна составлять 45%. Наличие рядом с изучаемым отвалом жилой застройки и центра реабилитации работников угольной промышленности повышают возможности использования отвала для рекреации и оздоровления населения.

Осуществляемое на этом отвале направленное формирование растительного покрова может применяться и на многих других отвалах с целью превращения их из источника пылевых и газовых выбросов в ценный элемент городской среды. В настоящее время разработан широкий ассортимент подходящих для этого растений-фитомелиорантов, в том числе высокодекоративных, которые используются и в городском озеленении для паркового строительства. Это позволит формировать насаждения на отвалах с различной

пространственной и функциональной структурой, создавая ценные и в санитарном, и в эстетическом плане биогеоценозы.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Жуков, С.П. Эволюционные последствия техногенного преобразования среды для растительного покрова // Современная биология растений: Матер. IV Междунар. науч. конф. – Луганск: Элтон-2, 2013. – С. 45–49.

2. Жуков, С.П. Дифференцированная рекультивация шахтных отвалов в городской среде. // Проблемы промышленной ботаники индустриально развитых регионов: мат. IV междунар. конф., 1–2 октября 2015 г., г. Кемерово. – Кемерово: КРЭОО «Ирбис». С.85–87.

3. Мартынова, Е.А. Отвал шахты № 5-6 г. Донецка - перспективный объект рекреационного назначения / Материалы республиканского научно-методического семинара «Методология и инновационные методы преподавания химических дисциплин» 26 января 2018 г. - Донецк, ДОННУ, 2018. - С. 93-97.

#### ЭКОНОМИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛА

**Ивашенко В. В., студентка., Онищенко С. А., доцент  
ГОУ ВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР**

Тепло используется во всех сферах деятельности человека. Теплотехника является неотъемлемой частью любой деятельности человечества, она применяется во всех отраслях. В 21 веке сложно представить жизнь без тепла. Человек придумал множество способов добычи тепла, в основном это природные ископаемые, при сжигании которых выделяется тепло.

Наряду с органическим топливом середины 20 века ядерное топливо используется для выработки тепла. Основным видом ядерного топлива является изотоп урана, содержание которого в природном уране составляет около 0,7%. При делении 1 кг  $^{235}\text{U}$  выделяется около 84.109 кДж (20.109 ккал), в основном в виде кинетической энергии ядерных и нейтронных осколков деления. В ядерном реакторе эта энергия преобразуется в тепло, забираемое теплоносителем. В большинстве реакторов цепная ядерная реакция поддерживается тепловыми нейтронами. Распространяются реакторы на быстрых нейтронах, или реакторы-размножители, в которых  $^{238}\text{U}$  и торий  $^{232}\text{Th}$  могут использоваться в качестве ядерного топлива, которые, помимо тепла, также производят новое ядерное топливо  $^{239}\text{Pu}$  и  $^{233}\text{U}$ . В качестве теплоносителей в тепловых реакторах обычно используются вода, тяжелая вода и диоксид углерода; в реакторах на быстрых нейтронах - жидкий натрий, инертные газы и т. д.[2].

Помимо органического и ядерного топлива, геотермальная и солнечная энергия имеют определенное практическое значение как источник тепла. Геотермальная энергия проявляется в наличии горячих грунтовых вод, часто выходящих на поверхность в районах с повышенной вулканической активностью, и в общем повышении температуры земных недр с глубиной. Это повышение температуры характеризуется геотермическим градиентом, численно равным увеличению температуры в градусах на 100 м глубины; в среднем для глубин, доступных для прямого измерения, она составляет  $0,03\text{ }^{\circ}\text{C} / \text{м}$ . Если тепло горячих источников уже утилизировано, например, в СССР была построена Паужетская геотермальная электростанция мощностью 5 МВт (1966 г.), то возможность использования тепла земных недр (1975 г.) все еще рассматривается.

Паужетская геотермальная электростанция была создана для обеспечения электроэнергией близлежащих сел и рыбоперерабатывающих заводов. Это сооружение может вырабатывать электричество, используя энергию горячих подземных источников или естественное тепло Земли.

На Камчатке, где расположено множество вулканов, грунтовые воды довольно быстро нагреваются и достигают высоких температур даже на небольшой глубине. Через трещины в земной коре горячая вода и пар выходят на поверхность и проявляются в виде гейзеров или фумарол. Это принцип работы объекта. На Паужетской ГЭС имеется целое рабочее поле, которое представлено сетью скважин.

Тепло, генерируемое различными способами, может быть либо напрямую потреблено любым технологическим процессом (использование тепла), либо переработано в другие виды энергии (теплоэнергетика). Цели и методы отопительной отрасли - использования тепла - разнообразны. Нагрев широко применяется в металлургии. Например, чугун из железной руды производится в доменной печи, в которой восстановление оксида железа углеродом происходит при температуре около 1500 ° С; тепло выделяется при сгорании кокса. Сталь из чугуна производится в мартеновских печах при температуре около 1600 ° С, которая поддерживается в основном за счет сжигания жидкого или газообразного ископаемого топлива. Нагрев до той или иной температуры характерен для большинства процессов химической технологии, пищевой промышленности и др. Подача или отвод тепла осуществляется в теплообменниках, автоклавах, сушильных установках, испарителях, дистилляторах, ректификационных колоннах, реакторах и т. Д. С использованием теплоносителей. Непосредственно, если требуется поддерживать в аппарате достаточно высокую температуру, теплоносителем могут выступать продукты сгорания органического топлива. Тем не менее, в большинстве случаев используются промежуточные теплоносители, которые отбирают тепло от продуктов сгорания топлива и передают его веществу, участвующему в технологическом процессе, или отбирают тепло от этого вещества и передают его другой части установка или в окружающую среду [1].

Большая часть тепла, полученного в холодное время года, идет на бытовое потребление, то есть на компенсацию потерь тепла через стены зданий, потерь, связанных с вентиляцией помещений и т. Д. В большинстве городов СССР отопление от ТЭЦ и от центральных котельных. В этом случае котлы устанавливаются на ТЭЦ или в котельной, в которой нагревается сетевая вода, которая направляется в дома на отопление. В качестве нагревательных приборов используются либо теплообменники с металлическими оребрениями (радиаторы), устанавливаемые непосредственно в помещении, либо трубчатые нагреватели, вмонтированные в стеновые панели. В некоторых домах также используется индивидуальное отопление. В этом случае в подвале здания ставится водогрейный котел, а нагретая в нем вода в результате естественной циркуляции протекает через отопительные приборы. Печное отопление в основном применяется в сельской местности в жилых домах. Иногда в районах с дешевой электроэнергией иногда используют электрическое отопление с помощью электронагревателей, электрокаминов и т. Д. С теоретической точки зрения прямое отопление электричеством нецелесообразно, так как, например, с помощью теплового насоса, для целей отопления можно получить больше тепла, чем потребляемой электроэнергии ... При этом как количество тепла, которое эквивалентно потребляемой электроэнергии, так и определенное количество тепла, которое будет забираться из окружающей среды и » поднятый на более высокий температурный уровень, пойдет на обогрев. Однако тепловые насосы не получили широкого распространения из-за их дороговизны. Для получения механической работы за счет тепла используются тепловые двигатели - основные энергоблоки заводов, транспортных и других ТЭЦ; тепло преобразуется в электрическую энергию в магнетогидродинамических генераторах, термоэлектрических генераторах и т. д. В середине 70-х гг. В 20 веке в мире около 30% всего тепла расходуется на производство электроэнергии.

В закрытых помещениях состав воздуха подвержен значительным изменениям. В процессе жизнедеятельности человека выделяются животные, птицы, растения, овощи, углекислый газ, аммиак, сероводород; при выполнении различного рода работ в воздух

могут попадать соединения хлора, фтора, азота; в негерметичные помещения могут засасываться продукты сгорания различных веществ, пары различных жидкостей, пыль.

Температура воздуха в помещении определяется условиями теплообмена в пространстве. В процесс изменения температуры вовлечены отопительные приборы, ограждения конструкций, солнечная радиация, технологические процессы, все живые организмы, окислительно-восстановительные реакции отходов животноводства и птицеводства и т.д.

Внутри комнаты всегда можно найти потоки движущегося воздуха разной интенсивности. Они вызваны искусственно созданным давлением или естественной конвекцией, возникающей при изменении температуры по высоте помещения.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1.Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники. Учебное издание / З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов. - М.: АВС, 2014.-245 с.

2.Смирнова, М. В. Теоретические основы теплотехники / М.В. Смирнова. - М.: ИнФолио, 2016.-354 с.

### ОСОБЕННОСТИ ОТОПЛЕНИЯ В МНОГОЭТАЖНЫХ ДОМАХ

**Карпов А. К., курсант, Онищенко С. А., доцент  
ГОУ ВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР**

Все отопительные системы делятся по следующим характеристикам: По расположению источника тепла: централизованное и децентрализованное (поквартирное; индивидуальное на дом). По характеристикам теплоносителя: водяное, паровое. По схеме разводки: однотрубная, «ленинградка», двухтрубная, лучевая.

По расположению источника тепла различают несколько разновидностей отопительных систем в многоквартирном доме. Поквартирное Система поквартирного обогрева представляет собой мини-котельную, которая находится в каждой квартире. Основные элементы: отопительный котёл, радиаторы, оборудование для удаления дыма и подачи воздушных масс. Самый доступный вид поквартирного обогрева — тот, в котором источником энергии станет природный газ.

Преимущества:

- Вы управляете уровнем температуры горячего водоснабжения в системе теплоснабжения.
- Исчезает проблема «двухнедельного отпуска» летом.
- Вы экономите газ на 30—40% и поэтому тратите меньше на коммунальные платежи.
- Система экологична, так как камера сгорания топлива закрыта и никак не влияет на вентиляцию в квартире.
- Настенный газовый котел, установленный на кухне в квартире.
- Прибор скрыт в специальном шкафчике.

Недостатки:

- Природный газ — взрывоопасное топливо, поэтому котёл в каждой квартире должны быть оснащены контролем пламени, датчиками контроля тяги и температуры.

Провести индивидуальное отопление на дом — максимально удобное и экономное решение [1]. Ты сам управляешь отоплением в своей квартире и любой комнате соответственно. Комфортную температуру поддерживает терморегулятор. Он экономит электричество и радует микроклиматом. Не нужно включать дополнительные обогреватели когда мёрзнете, и не открываете окна если слишком жарко. Центральные Элементы

центрального теплоснабжения: котельная или теплоэлектроцентраль, которая используется для передачи тепловой мощности в жилые дома, паровая турбина (в ТЭЦ) производит электрическую энергию, сеть трубопроводов. Магистральный транспортирует горячую воду от котельной к людям в дома.

Плюсы:

- Надёжность, подкреплённая государством.
- Экологично безопасное оборудование внутри здания.
- Простота (за жителей многоквартирного дома все решается инженерами на теплоснабжающих предприятиях).

Минусы:

- Сезонность: отопление есть только зимой.
- Невозможность регулирования температуры (регулирование только форточками и конвекторами).
- Теплотери из-за протяжённости трубопроводов.

Водяное отопление — самый распространённый вид теплоснабжающих систем.

В систему входят:

- Отопительный котёл.
- Трубопроводы. Радиаторы.
- Насос циркуляционный.
- Датчики температуры.
- Термостаты.
- Контролёры.

Через трубы и радиаторы излучается тепло, вода охлаждается и идёт обратно в котёл.

Преимущества:

- Вода — самый доступный и недорогой теплоноситель. Она поглощает в четыре тысячи раз больше тепла, чем воздух.
- Так как система замкнутая, объём воды после окончания монтажа и запуска не меняется.
- Есть возможность регулировать температуру на каждом радиаторе.
- Нет необходимости вентилировать помещение.
- Водяная отопительная система работает практически бесшумно, не разносят пыль по сравнению с воздушными системами.

Недостатки:

- Водопроводная неподготовленная вода агрессивна для металлических элементов, так как в её составе присутствуют соли и щелочи. Происходит коррозионный процесс, осажается накипь, поэтому замедляется поток жидкости и снижается коэффициент теплоотдачи.
- Вода может замёрзнуть и локально разорвать трубопровод. Поэтому требуется добавление антифризов в теплоноситель.
- Монтаж сложный и финансово затратный.

*Паровое.*

Главное отличие парового отопления от водяного — теплоноситель. По трубопроводам идёт не вода, а пар. Кроме того, устанавливается паровой котёл, у которого главная задача — испарить воду и получить на выходе пар требуемых параметров (130—200 °С) [2]

- Эффективный обогрев.
- При конденсации пара выделяется больше тепла, чем при теплоотдаче в водяной системе теплоснабжения.
- Система инерционна и быстрее нагревается помещение.

Недостатки:

- Слишком высокая температура в системе приводит к следующим последствиям: активная циркуляция воздуха в помещении; воздух становится слишком сухим; горячие элементы опасны для жизнедеятельности, есть необходимость их закрывать; сложно подобрать материалы для таких высоких температур.

- Сложно регулировать теплоотдачу в радиаторах.
- Шум в системе.

По схеме разводки Типы отопительных систем многоэтажного дома различаются также по схемам разводки. Принцип работы однотрубной отопительной системы прост: вода двигается по замкнутому контуру от котла до отопительных радиаторов. Установка может быть вертикальной и горизонтальной. Вертикальная: подключение нагревательных элементов к одному вертикальному стояку. Такая система подходит для многоквартирных домов. Горизонтальная: последовательное соединение радиаторов горизонтальным стояком. Самый подходящий способ для одноэтажных построек.

Преимущества:

- Экономичность: не требуется много материалов.
- Простота установки.

Недостатки:

- Нет контроля над отдельно взятыми батареями.
- Для ремонта одного элемента необходимо остановить всю систему.

Ленинградка признана самой простой и удобной системой отопления. Она надёжна, элементарная в установке и идеальная для многоэтажных домов. Кроме того, ленинградка может работать без принудительной циркуляции в зданиях до 30 метров в высоту.[4] Принципы подключения отопительных радиаторов по схеме «Ленинградка». Подача и обратка находится в нижней части батареи.

Преимущества:

- Легко монтируется.
- Вы выбираете температуру батареи.
- Стояки просто спрятать.
- Надёжна при правильном расчёте.

Недостатки:

- Неравномерный прогрев радиатора.
- Невозможность «тёплого пола».

Схема двухтрубной системы теплоснабжения отличается от однотрубной только тем, что по одной трубе в батарее поступает горячий теплоноситель, а вторая собирает охладившуюся воду и направляет её обратно в котёл.

Плюсы:

- Во все радиаторы поступает вода одинаковой температуры без перепадов.
- На каждую батарею можно поставить регулятор потока и это не отразится на общем тепловом потоке.

- Есть возможность использования фитингов меньшего диаметра.
- Лёгкий демонтаж при аварии одного радиатора.

Минусы:

- Дорогостоящий монтаж.

Перспектива развития отопительных систем и оборудования в основном связана с двумя направлениями решения проблемы [1]:

- совершенствование оборудования и систем централизованного теплоснабжения;
- развитие автономного отопления.

Перспективы развития централизованного отопления будут определяться совершенствованием схем в направлении их оптимизации, повышения качества строительного-монтажных и ремонтных работ, надёжности оборудования, снижения

непроизводительных потерь теплоносителя и тепла. Старение основного оборудования существующих тепловых сетей, где уже сейчас, как правило, более половины превысило амортизационный срок эксплуатации, потребует существенных капитальных затрат уже в ближайшие 2–3 года. Это понизит инвестиционную привлекательность объектов централизованного теплоснабжения и потребует разработки программ поддержки со стороны государства. Эффективность этого направления развития систем отопления также будет зависеть от уровня платежеспособности потребителей и объема поступающих средств.

Перераспределение топливных ресурсов на постсоветском пространстве также поставило перед мощными городскими ТЭЦ ряд проблем, связанных с переходом на непроектное топливо. Причем не всегда в качестве альтернативного топлива можно применять природный газ.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Варфоломеев, Ю. М., Кокорин, О. Я. Отопление и тепловые сети; Инфра-М - , 2012. - 480 с.
2. Плотникова Татьяна Отопление дома; Эксмо - Москва, 2013. - 192 с.

### ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ НА ТЕХНОСФЕРНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ

**Кищенко Н. А., студент, Онищенко С. А., доцент  
ГОУ ВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР**

Современные системы энергетики требуют специалиста, который точно понимает законы и принципы работы тепловых устройств, встроенных в эти системы. Только достаточно высокая обще энергетическая подготовка позволяет специалисту решать задачи по созданию современных недорогих агрегатов и повышению их энерго эффективности. Лабораторные исследования позволяют глубже понять основные законы термодинамики и теплопередачи, принципы работы тепловых двигателей. Обработка ряда экспериментальных данных осуществляется на основе диаграмм и таблиц, использование которых необходимо каждому инженеру.

Тепловая инженерия - это общая инженерная дисциплина, изучающая методы получения, преобразования, передачи и использования тепла и связанных с ними устройств и устройств.

Роль энергии сложно переоценить, но ее проблемы:

- парниковые газы;
- выбросы загрязняющих веществ в атмосферу;
- сброс загрязненных сточных вод;
- твердые отходы.

Если взять ядерную энергетику, проблема в радиации.

Чистая окружающая среда - это конечный ресурс, равно как и рабочая сила, капитал и знания. Топливо-энергетический комплекс занимает ведущее место среди объектов техногенного воздействия по степени загрязнения окружающей среды. Специфика объектов топливно-энергетического комплекса как источника загрязнения окружающей среды характеризуется высокой пожаро- и взрывоопасностью производимой и транспортируемой продукции, значительной удаленностью потребителей и производителей и, как следствие, большой протяженностью транспортных систем, изменчивостью природно-ландшафтные, климатические, геокриологические и другие условия, в которых функционируют объекты и сооружения комплекса. Энергетические компании также оказывают значительное влияние на климат планеты, так как вещества, которые они выбрасывают в атмосферу, способствуют истощению озонового слоя Земли и

росту парникового эффекта: 70% парниковых газов поступают с выбросами от топлива в атмосферу энергетических компаний [1].

Как работают разные виды пищевых отходов. Топливо-энергетический комплекс с его далеко идущими последствиями для окружающей среды несет в себе антропогенный риск чрезвычайных ситуаций и чрезвычайных ситуаций из-за значительного износа активов, что приводит к загрязнению окружающей среды во всех вышеперечисленных областях.

Выбросы на земную поверхность и в гидросферу. Можно выделить несколько групп наиболее важных взаимодействий электростанций с конденсированными компонентами окружающей среды:

- Водопотребление и водопотребление, что приводит к изменению естественного материального баланса водной среды (перенос солей, питательных веществ и т. Д.).
- Осаждение твердых частиц из продуктов сгорания из атмосферы на поверхности, которое изменяет свойства воды, ее цвет и альбедо.
- Осадки на поверхности в виде твердых частиц и жидких растворов пищевых продуктов в атмосфере, в том числе: кислоты и остатки кислот; металлы и их соединения; канцерогенные вещества.
- Выбросы продуктов сгорания твердого топлива (золы, шлака), а также продуктов продувки, системных требований (сажа, зола и др.). Непосредственно на поверхность земли и в воду.
- Выбросы жидкого и твердого топлива на поверхность воды и суши при транспортировке, переработке и перегрузке.
- Радиоактивные твердые и жидкие отходы, характеризующиеся условиями рассеяния в гидро- и литосфере.
- Тепловыделение, последствиями которого могут быть: локальное повышение температуры в водоеме; временное повышение температуры; изменение зимнего гидрологического режима при промерзании;
- изменение паводковых условий; изменение распределения осадков, испарения, тумана.
- Создание водохранилищ в долинах или использование естественного рельефа поверхности, а также создание искусственно охлаждаемых рек, вызывающих: изменение качественного и количественного состава речных стоков; Изменения гидрологии водного бассейна; повышение давления на грунт, проникновение влаги в разломы земной коры и изменение сейсмичности; Изменение условий лова, развитие планктона и водной растительности; Изменения микроклимата; Изменение условий отдыха, занятий спортом, бальнеологических и других факторов водной среды.
- Изменение ландшафта при построении гетерогенных энергосистем потребления;
- взаимодействие берегов с водоемами;
- влияние выбросов, абсорбции и изменения характера воздействия водоемов с суши на свойства континентальных шельфов.

Энергетические установки также неблагоприятно на Земле, в том числе АЭС и ТЭС.

ТЭС. Взаимодействия ТЭС с водной средой является потребление воды техническими системами водоснабжения, включая потребление безвозвратное воды. Основная часть расхода воды в этих системах - на охлаждение конденсата паровых турбин. Остальные технические средства воды (системы золо и шлакоудаления, химической водоочистки, охлаждения и промывки оборудования) потребляют около 7% общего расхода воды. В то же время эти самые популярные воды являются первыми примесными загрязнениями.

На долю тепловых электростанций России приходится примерно три четверти производства электроэнергии в стране. В перспективе (100-150 лет) основной источник энергии будет ископаемое топливо.



Современная ТЭС мощностью 2,4 млн. кВт расходует 20 тыс. т угля в сутки и выбрасывает в атмосферу 680 т окислов серы ( $\text{SO}_2 + \text{SO}_3$ ) при содержании серы в топливе 1,7%; 200 т окислов азота ( $\text{NO}_x$ ); 120 - 240 т золы, пыли, сажи при эффективности пылеулавливания 94 - 98%.

Тепловые электростанции потребляют газ, уголь, мазут. Вся масса воздуха сжигаемого топлива превращается в отходы, причем сгорания в несколько превышают массу топлива за счет включения кислорода и азота. Основные компоненты, выбрасываемые в атмосферу при сжигании различных видов топлива: нетоксичный газ ( $\text{CO}_2$ ), водяные пары ( $\text{H}_2\text{O}$ ) и вредные вещества (зола и сажа, окись углерода ( $\text{CO}$ ), окислы серы ( $\text{SO}_2 + \text{SO}_3$ ), окислы азота ( $\text{NO}_x$ )). Если выброс всех вредных веществ за 100%, то на долю окислов серы приходится до 50%, окислов азота - 30-35%.

Топливо состоит из трех горючих элементов: углерода (С), водорода (Н) и серы (S). При горении происходит соединение кислорода с этим горючими элементами, сопровождающееся выделением тепла. Сера заметного вклада в выделение тепла не вносит, но с точки зрения загрязнения атмосферы первое место по массе принадлежит окислам серы.

Большинство энергетических углей и мазутов имеют невысокое качество. Практически все жидкое топливо - это мазут с высоким содержанием серы. Твердое топливо разнообразно по составу, но в целом отличается уровнем серы (до 3,5% и выше). Отсутствует сера только в газообразном топливе.

По современным оценкам в мире запасов угля хватит на 250 лет, газа - на 60, нефти - на 40 лет. Таким образом, при решении проблем экологии ее наибольшее внимание уделяется ТЭС, работающим на угле.

АЭС. Особое внимание уделено радиоактивным изотомам плутония, что объясняется перспективностью этого горючего для АЭС с реакторами на быстрых нейтронах. Основными видами примесных выбросов энергетических объектов, поступающих на поверхность гидро - и литосферы, являются твердые частицы, выносимые в атмосферу дымовые газы и оседающие на поверхности (пыль, зола, шлаки), а также горючие компоненты продуктов обогащения, переработки и транспортировки топлив. Весьма вредными загрязнениями поверхности являются жидким топливом, его компоненты и продукты его потребления и разложения.

Развитие атомной энергетики предопределено прогнозируемым истощением органического топлива. Только атомная энергетика способна обеспечить возрастающие потребности в электроэнергии.

Очевидные преимущества атомных электростанций, по сравнению с тепловыми, следующие:

- отсутствие вредных выбросов в атмосферу;
- в 3 – 4 раза меньшая площадь отторгаемых земель, необходимая для размещения АЭС;
- независимость от источников энергоресурсов.

Сложными являются проблемы:

- захоронения и хранения радиоактивных отходов;
- риск, связанный с крупными авариями на ядерных реакторах.

Проблема снижения риска аварий на АЭС решается за счет повышения надежности существующих энергоблоков и разработки реакторов нового поколения, в которых безопасность обеспечивается на основе естественных обратных связей, когда ошибки персонала не приводят к развитию аварий [2].

Проблема захоронения и хранения радиоактивных отходов существует и решается специалистами со всего мира.

С технической точки зрения ядерная энергетика может быть безопасной в любой степени, то есть это вопрос стоимости, экономики и конкурентоспособности. Мировой опыт эксплуатации АЭС показывает, что их радиоактивные выбросы при нормальной

эксплуатации создают дозу облучения, составляющую доли процента от воздействия естественного радиоактивного фона. Это влияние практически не обнаруживается на фоне загрязнения биосферы в результате испытаний ядерного оружия [3].

Добыча нефти, газа, угля, саморазвитие и развитие топливно-энергетического комплекса оказывают чрезвычайно большое и дестабилизирующее воздействие как на воспроизводство природных ресурсов, так и на окружающую среду. На топливно-энергетический комплекс приходится около половины всех выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников, более 20% сбросов загрязненных сточных вод. Большая часть загрязнения воздуха в крупных городах происходит от транспорта, который сжигает нефтепродукты. Освоение обнаруженных, наиболее дешевых месторождений приводит к появлению нарушенных земель на огромных площадях. Поэтому с точки зрения природопользования важно искать альтернативные, природосберегающие варианты решения энергетических проблем.

Нефть - относительно дешевое топливо с высоким выходом чистой энергии. Это также многофункциональное топливо, которое можно использовать для производства электроэнергии, отопления, отопления и сжигать в качестве транспортного энергоносителя. Легко транспортировать. Нефть также является чрезвычайно ценным химическим сырьем, на основе которого производится множество товаров для населения и отраслей экономики, в том числе наукоемких.

К недостаткам нефти как топлива можно отнести ее экологическую опасность. При сжигании нефти образуется углекислый газ, который может изменить глобальный климат на планете, и другие атмосферные загрязнители, наносящие вред людям, животным и растениям. Разливы нефти и утечки бурового шлама из скважин приводят к загрязнению воды, а рассол, закачиваемый в скважины для увеличения нефтеотдачи, вызывает загрязнение подземных вод. Одним из основных недостатков нефти является то, что ее доступные запасы могут иссякнуть через несколько десятилетий. По оценкам экспертов ООН, в процессах добычи, переработки, транспортировки выбросы нефтепродуктов в водный бассейн достигают десятков миллионов тонн в год, в том числе с танкеров не менее миллиона тонн в год.

Ежегодно в Балтийское море несанкционированно сбрасывается около 10 тысяч тонн нефти, а в Средиземное море - около 300 тысяч тонн нефти. Примерно 4,5 миллиона тонн нефтепродуктов попадает в моря и океаны со сточными водами суши.

Природный газ выделяет больше тепла и меньше загрязняет воздух, чем любое другое ископаемое топливо. При сжигании почти не образует диоксид серы и выделяет в 6 раз меньше оксидов азота на единицу энергии, чем нефть, бензин или уголь. Природный газ легко транспортируется, имеет высокий КПД и является многофункциональным топливом, в том числе для транспорта. Газ может стать ключевым источником энергии при переходе на альтернативные источники по мере отказа от нефти. По имеющимся прогнозам, к 2015 году потребление газа может составить 3,3–3,4 трлн. м<sup>3</sup> в год, а темпы роста его потребления будут самыми высокими среди первичных энергоносителей и составят в среднем около 3%. К 2010 году потребление газа в Западной Европе увеличится примерно на четверть и составит около 500 млрд м<sup>3</sup>. По мнению экспертов, к текущему году спрос на рынке природного газа может превысить предложение.

Уголь имеет высокий чистый выход полезной энергии, его сжигание позволяет получить высокотемпературное тепло и электроэнергию наиболее дешевым способом. Однако уголь как топливо не универсален и является наиболее загрязняющим энергетическим ресурсом. Загрязнение воздуха продуктами его сгорания приводит к кислотным дождям, коррозии металлов, гибели флоры и фауны, болезням человека. Добыча угля открытым способом вызывает разрушение почвенного покрова, эрозию. Добыча угля опасна. С 1900 года в результате подземной добычи полезных ископаемых в Соединенных Штатах погибло более 100 тысяч человек, и по меньшей мере 1 миллион человек потеряли трудоспособность.

Каким образом можно снизить негативное влияние топливно-энергетической экономии на окружающую среду?

Инвестиции следует вкладывать не в увеличение производства топлива, а в разработку технологических процессов, обеспечивающих его более экономичное использование: энергосберегающие технологии, глубокую переработку топлива, безотходное производство, повышение теплового КПД существующих тепловых двигателей и т. Д. установки и создание новых, развитие малой энергетики (ветряные электродвигатели, мини-гидроэлектростанции, использование солнечной энергии), развитие атомной энергетики.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Коновалова, Л. С. Основы теплотехники: учеб. пособие / Л.С. Коновалова, Ю. А. Загромов. – Томск : Дрофа, 2000. – 116 с.
2. Тепловые и атомные электростанции. Справочник. - М.: МЭИ, 2016. - 648 с.
3. Теплообменные аппараты ТЭС. Справочник. В 2 книгах (комплект из 2 книг). - М.: МЭИ, 2014. - 928 с.

### ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ ОТХОДОВ I - III КЛАССОВ ОПАСНОСТИ

**Козырь А. А., магистрант, Горбатенко Е. В., к.ю.н, доцент  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»**

Одним из видов государственного регулирования для реализации экономической политики, а также исполнение социально-экономических и экологических программ можно выделить лицензирование.

Полномочия в сфере лицензионной деятельности распределены между органами исполнительной власти в Донецкой Народной Республики на основании Постановления Правительства Донецкой Народной Республики от 05.07. 2019 г. 14-8 «О внесении изменений в Перечень распределения полномочий между органами исполнительной власти по вопросу лицензирования отдельных видов хозяйственной деятельности, утвержденный Постановлением Президиума Совета Министров Донецкой Народной Республики от 28 марта 2016 года 4 -1» [1].

В соответствии с распределенными полномочиями Государственный комитет по экологической политике при Главе Донецкой Народной Республики выдает лицензии на осуществление хозяйственной деятельности по сбору, транспортировке, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I - III классов опасности, а также на производство особо опасных химических веществ, перечень которых устанавливается Советом Министров Донецкой Народной Республики.

В соответствии с Законом Донецкой Народной Республики «О лицензировании отдельных видов хозяйственной деятельности» принятый Постановлением Народного Совета от 16.03.2015 № №18-ІНС (с внесенными изменениями) лицензия – документ установленного образца, который удостоверяет право лицензиата на осуществление указанного в нем вида хозяйственной деятельности при обязательном соблюдении лицензионных условий, выданное органом по лицензированию юридическому лицу, представительству юридического лица – нерезидента или физическому лицу-предпринимателю [2].

Лицензия оформляется на бланке лицензии единого образца, утвержденного Постановлением Совета Министров Донецкой Народной Республики от 02 сентября 2015 г. № 17-20 «Об утверждении бланка лицензии единого образца» [3].

Лицензионные условия указываются с учетом специфики отходов, на которые субъект хозяйствования оформляет лицензионный договор.

Порядок осуществления контроля за соблюдением лицензиатами лицензионных условия и проверки возможности выполнения соискателем лицензии требований лицензионных условия осуществляется в соответствии Приказом Государственного комитета по экологической политике и природным ресурсам при Главе Донецкой Народной Республики от 23.11.2017 № 492 «Об утверждении Порядка осуществления контроля за соблюдением лицензиатами лицензионных условий и проверки возможности выполнения соискателями лицензии требований лицензионных условий» (далее-Порядок) [4].

В соответствии с указанным Порядком основание проверки соискателя является заявление соискателя в орган лицензирования на получение лицензии.

Достоверность сведений, которые содержатся в документах, предоставленных соискателем, а также документы, подтверждающие соответствие соискателя лицензии квалификационным, организационным, технологическим требованиям, установленными лицензионными условиями, осуществляются в процессе проверки назначенными должностными лицами органа лицензирования. Достоверность данных сведений осуществляется по состоянию на момент действия проверки.

Во время проведения проверки должностные лица органа лицензирования имеют право осуществлять выезд на место планируемого осуществления деятельности соискателем лицензии для проверки наличия и состояния территорий, помещений, оборудования и т.д., которое будет использоваться для осуществления лицензируемой хозяйственной деятельности.

Согласно части 8 статьи 7 Закона о государственном надзоре в сфере хозяйственной деятельности Донецкой Народной Республики от 21.08.2015 № 76-ІНС [5] по результатам осуществления проверки должностные лица органа лицензирования составляют акт проверки, содержащий следующую информацию:

- 1) дату составления акта;
- 2) тип проверки (согласно настоящему Порядку);
- 3) объект проверки;
- 4) наименование органа лицензирования, а также должность, фамилию, имя и отчество должностного лица, которое осуществило проверку;
- 5) наименование соискателя лицензии (лицензиата), относительно деятельности которого осуществлялась проверка;
- 6) перечисление прилагаемых к акту материалов (актов, таблиц, справок).

Должностное лицо, осуществляющее проверку отмечает в акте состояние выполнения требований лицензионных условий соискателем лицензии (лицензиатом), а в случае невыполнения – детальное описание обнаруженного нарушения со ссылкой на соответствующее требование действующего законодательства.

В случае выявления нарушений по результатам проведения проверки, орган лицензирования в течение пяти рабочих дней со дня составления акта проверки выдает распоряжение об устранении нарушений, выявленных в ходе осуществлении проверки.

Руководствуясь ст. 13 Закона о государственном надзоре в сфере хозяйственной деятельности Донецкой Народной Республики от 21.08.2015 № 76-ІНС ответственность субъекта хозяйственной деятельности наступает за невыполнение предписаний, распоряжений или иных предписывающих документов относительно устранения нарушений требований законодательства, обнаруженных во время осуществления государственного надзора.

За данное действие на субъекта налагаются штрафные санкции, в порядке, установленном законодательством Донецкой Народной Республики. Необходимо учитывать, что в случае применения санкций за нарушение требований законодательства, в частности, если законом предусматриваются минимальные и максимальные размеры санкций, учитывается принцип соразмерности нарушения и наказания.

Проблема обращения с отходами производства и потребления в нашем регионе является одной из наиболее сложных и актуальных.

В связи с отсутствием в Донецкой Народной Республике субъектов хозяйствования, осуществляющих деятельность по приему, обработке, переработке, утилизации отходов I-III классов опасности, предприятия и организации вынуждены накапливать образованные ими отходы (лампы люминесцентные, утратившие потребительские свойства, аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом, отработанные автомобильные масла, нефтешламы и т. д.) на своей территории (согласно данным государственной статистической отчетности по состоянию на конец 2019 года на территории Республики накоплено 46194,035 I-III классов опасности отходов).

Отсутствие лицензированных субъектов хозяйствования может привести к утрате контроля в сфере обращения с опасными отходами: образованию несанкционированных свалок, загрязнению окружающей среды, а также созданию аварийных ситуаций, ликвидация которых потребует вложения больших финансовых средств и времени.

Необходимо отметить, что получение лицензий субъектами, осуществляющими хозяйственную деятельность, соблюдение лицензионных условий, а также требований природоохранного законодательства поможет улучшить экологическую ситуацию.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Постановление Правительства Донецкой Народной Республики от 05.07. 2019 г. 14-8 «О внесении изменений в Перечень распределения полномочий между органами исполнительной власти по вопросу лицензирования отдельных видов хозяйственной деятельности, утвержденный Постановлением Президиума Совета Министров Донецкой Народной Республики от 28 марта 2016 года 4 -1».[Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://pravdnr.ru/npa/postanovlenie-pravitelstva-doneczkoj-narodnoj-respubliki-ot-02-iyulya-2020-g-%E2%84%96-31-3-o-vnesenii-izmenenij-v-perechen-raspredeleniya-polnomochij-mezhdu-organami-ispolnitelnoj-vlasti-po-vo/>.

2. Закон Донецкой Народной Республики «О лицензировании отдельных видов хозяйственной деятельности» от 16.03.2015 № №18-ИНС.[Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://dnrsovet.su/zakon-dnr-o-litsenzirovanii/>.

3. Постановлением Совета Министров Донецкой Народной Республики от 02 сентября 2015 г. № 17-20 «Об утверждении бланка лицензии единого образца».[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gisnpa-dnr.ru/npa/0003-17-20-20150902/>.

4. Приказ Государственного комитета по экологической политике и природным ресурсам при Главе Донецкой Народной Республики от 23.11.2017 № 492 «Об утверждении Порядка осуществления контроля за соблюдением лицензиатами лицензионных условий и проверки возможности выполнения соискателями лицензии требований лицензионных условий».[Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://doc.dnronline.su/wp-content/uploads/2017/12/PrikazGK\\_EkologyN492\\_23112017.pdf](http://doc.dnronline.su/wp-content/uploads/2017/12/PrikazGK_EkologyN492_23112017.pdf).

5. Закон о государственном надзоре в сфере хозяйственной деятельности Донецкой Народной Республики от 21.08.2015 № 76-ИНС. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dnrsovet.su/zakonodatelnaya-deyatelnost/prinyatye/zakony/zakon-donetskoj-narodnoj-respubliki-o-gosudarstvennom-nadzore-v-sfere-hozyajstvennoj-deyatelnosti/>.

## ТЕХНОСФЕРНАЯ НАГРУЗКА НА ЭКОЛОГИЮ

Костенко Д. Д., студент, Онищенко С. А., доцент  
ГОУ ВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР

Тепловая энергия почетно занимает одно из ведущих мест среди энергии, необходимых для нормального функционирования жизни человека. В большинстве случаев ее используют для получения электрической энергии, для технологических нужд предприятий различного назначения. Наука, изучающая законы тепловой энергии называется теплотехника.

Современные энерготехнологические системы требуют от специалиста глубокого понимания законов и принципов работы теплового оборудования, встроенного в эти системы. Только достаточно высокий уровень общеэнергетической подготовки позволит специалисту решать задачи по созданию современных экономически эффективных агрегатов и повышению их энергоэффективности. Лабораторные исследования позволяют глубже понять основные законы термодинамики и теплообмена, принципы работы тепловых машин. Обработка ряда экспериментальных данных осуществляется с помощью диаграмм и таблиц, умение пользоваться которыми необходимо каждому инженеру.

Теплотехника - это технологическая отрасль, которая занимается производством и использованием тепла в промышленности, сельском хозяйстве, на транспорте и в быту. Тепло используется во всех сферах деятельности человека.

Роль энергетики трудно переоценить, но и проблем тоже достаточно:

- парниковые газы
- выбросы загрязняющих веществ в атмосферу
- сброс загрязненных сточных вод
- твердые отходы

Чистая окружающая среда - это ограниченный ресурс, равно как и рабочая сила, капитал и знания. Топливо-энергетический комплекс занимает ведущее место по степени воздействия на окружающую среду среди объектов техногенного воздействия. Специфика объектов топливо-энергетического комплекса как источника загрязнения окружающей среды характеризуется высокой пожаро- и взрывоопасностью добываемой и транспортируемой продукции, значительным расстоянием между потребителями и производителями и, как следствие, большой протяженностью систем транспортировки энергии, вариативностью природного ландшафта, климатических, геокриологических и других условий, в которых эксплуатируются сооружения и объекты комплекса. Энергетические предприятия также оказывают существенное влияние на климат планеты, так как вещества, которые они выбрасывают в атмосферу, способствуют деградации озонового слоя Земли и росту парникового эффекта: 70% парниковых газов попадают в атмосферу с выбросами от топлива и энергетические предприятия [3].

Функционирование различных видов пищевых отходов. Оказывая обширное воздействие на окружающую среду, топливо-энергетический комплекс представляет собой техногенную опасность возникновения чрезвычайных ситуаций и чрезвычайных ситуаций в результате значительного износа основных фондов, что приводит к загрязнению окружающей среды во всех перечисленных областях.

Выбросы на земную поверхность и в гидросферу. Можно выделить несколько групп наиболее важных взаимодействий электростанций с конденсированными компонентами окружающей среды:

- водопотребление и водопользование, вызывающие изменение естественного материального баланса водной среды (перенос солей, питательных веществ и т. д.).
- осаждение на поверхности твердых частиц продуктов сгорания из атмосферы, вызывающее изменение свойств воды, ее цвета, альбедо.

- осадки на поверхности в виде твердых частиц и жидких растворов пищевых продуктов в атмосфере, в том числе: кислоты и остатки кислот; металлы и их соединения; канцерогенные вещества.

- выбросы непосредственно на поверхность земли и воды продуктов сгорания твердого топлива (зола, шлак), а также продуктов продувки, системного запроса (сажа, зола и др.).

- выбросы на поверхность воды и суши жидкого и твердого топлива при транспортировке, переработке, перегрузке.

- радиоактивные твердые и жидкие отходы, характеризующиеся условиями распространения в гидро- и литосфере.

- тепловыделения, последствиями которых могут быть: локальное повышение температуры в водоеме; временное повышение температуры; изменение ледостава зимнего гидрологического режима;

- изменение паводковых условий; изменение распределения осадков, испарения, тумана.

- создание водохранилищ в долинах или использование естественного рельефа поверхности, а также создание искусственно охлаждаемых рек, что вызывает: изменение качественного и количественного состава речных стоков; изменения гидрологии водного бассейна; увеличение давления на дно, проникновение влаги в разломы земной коры и изменение сейсмичности; изменение условий рыбной ловли, развитие планктона и водной растительности; изменения микроклимата; изменение условий для отдыха, занятий спортом, бальнеологические и другие факторы водной среды.

- изменение ландшафта при строительстве неоднородных энергообъектов, потребление ресурсов литосферы, в том числе: вырубка лесов, вывод пашни и лугов из сельскохозяйственного оборота;

- взаимодействие берегов с водоемами.

- влияние выбросов, абсорбции и изменения характера воздействия водоемов с суши на свойства континентальных шельфов [2].

ТЭС. Взаимодействия ТЭС с водной средой является потребление воды техническими системами водоснабжения, включая потребление безвозвратное воды. Основная часть расхода воды в этих систем - на охлаждение конденсата паровых турбин. Остальные технические средства воды (системы золо и шлакоудаления, химводоочистки, охлаждение и промывки оборудования) потребляют около 7% общего расхода воды. В то же время эти самые популярны воды являются первыми примесными загрязнениями.

Тепловые электростанции потребляют газ, уголь, мазут. Вся масса воздуха сжигаемого топлива превращается в отходы, причем сгорания в несколько превышают массу топлива за счет включения кислорода и азота. Основные компоненты, выбрасываемые в атмосферу при сжигании различных видов топлива: нетоксичный газ ( $CO_2$ ), водяные пары ( $H_2O$ ) и вредные вещества (зола и сажа, окись углерода ( $CO$ ), окислы серы ( $SO_2 + SO_3$ ), окислы азота ( $NO_x$ )). Если выброс всех вредных веществ за 100%, то на долю окислов серы приходится до 50%, окислов азота - 30-35%.

Топливо состоит из трех горючих элементов: углерода (C), водорода (H) и серы (S). При горении происходит соединение кислорода с этим горючими элементами, сопровождающееся выделением тепла. Сера заметного вклада в выделение тепла не вносит, но с точки зрения загрязнения атмосферы первое место по массе принадлежит окислам серы.

Большинство энергетических углей и мазутов имеют невысокое качество. Практически все жидкое топливо - это мазут с высоким содержанием серы. Твердое топливо разнообразно по составу, но в целом отличается уровнем серы (до 3,5% и выше). Отсутствует сера только в газообразном топливе [1].

По современным оценкам в мире запасов угля хватит на 250 лет, газа - на 60, нефти - на 40 лет. Таким образом, при решении проблем экологии ее наибольшее внимание уделяется ТЭС, работающим на угле.

АЭС. Особое внимание уделено радиоактивным изотопам плутония, что объясняется перспективностью этого горючего для АЭС с реакторами на быстрых нейтронах. Основными видами примесных выбросов энергетических объектов, поступающих на поверхность гидро - и литосферы, являются твердые частицы, выносимые в атмосферу дымовые газы и оседающие на поверхности (пыль, зола, шлаки), а также горючие компоненты продуктов обогащения, переработки и транспортировки топлив. Весьма вредными загрязнениями поверхности гидро- и литосферы являются жидким топливом, его компоненты и продукты его потребления и разложения.

Развитие атомной энергетики предопределено прогнозируемым истощением органического топлива. Только атомная энергетика способна обеспечить возрастающие потребности в электроэнергии.

Очевидные преимущества атомных электростанций, по сравнению с тепловыми, следующие:

- отсутствие вредных выбросов в атмосферу;
- в 3 – 4 раза меньшая площадь отторгаемых земель, необходимая для размещения

АЭС;

- независимость от источников энергоресурсов.

Сложными являются проблемы:

- захоронения и хранения радиоактивных отходов;
- риск, связанный с крупными авариями на ядерных реакторах.

Проблема снижения риска аварий на АЭС решается за счет повышения надежности существующих энергоблоков и разработки реакторов нового поколения, в которых безопасность обеспечивается на основе естественных обратных связей, когда ошибки персонала не приводят к развитию аварий.

Проблема захоронения и хранения радиоактивных отходов существует и решается специалистами со всего мира.

С технической точки зрения ядерная энергетика может быть безопасной в любой степени, то есть это вопрос стоимости, экономики и конкурентоспособности. Мировой опыт эксплуатации АЭС показывает, что их радиоактивные выбросы при нормальной эксплуатации создают дозу облучения, составляющую доли процента от воздействия естественного радиоактивного фона. Это влияние практически не обнаруживается на фоне загрязнения биосферы в результате испытаний ядерного оружия.

Добыча нефти, газа, угля, саморазвитие и развитие топливно-энергетического комплекса оказывают чрезвычайно большое и дестабилизирующее воздействие как на воспроизводство природных ресурсов, так и на окружающую среду. На топливно-энергетический комплекс приходится около половины всех выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников, более 20% сбросов загрязненных сточных вод. Большая часть загрязнения воздуха в крупных городах происходит от транспорта, который сжигает нефтепродукты. Освоение обнаруженных, наиболее дешевых месторождений приводит к появлению нарушенных земель на огромных площадях. Поэтому с точки зрения природопользования важно искать альтернативные, природосберегающие варианты решения энергетических проблем.

Нефть - относительно дешевое топливо с высоким выходом чистой энергии. Это также многофункциональное топливо, которое можно использовать для производства электроэнергии, отопления, отопления и сжигать в качестве транспортного энергоносителя. Легко транспортировать. Нефть также является чрезвычайно ценным химическим сырьем, на основе которого производится множество товаров для населения и отраслей экономики, в том числе наукоемких.



К недостаткам нефти как топлива можно отнести ее экологическую опасность. При сжигании нефти образуется углекислый газ, который может изменить глобальный климат на планете, и другие атмосферные загрязнители, наносящие вред людям, животным и растениям. Разливы нефти и утечки бурового шлама из скважин приводят к загрязнению воды, а рассол, закачиваемый в скважины для увеличения нефтеотдачи, вызывает загрязнение подземных вод. Одним из основных недостатков нефти является то, что ее доступные запасы могут иссякнуть через несколько десятилетий. По оценкам экспертов ООН, в процессах добычи, переработки, транспортировки выбросы нефтепродуктов в водный бассейн достигают десятков миллионов тонн в год, в том числе с танкеров не менее миллиона тонн в год.

Природный газ выделяет больше тепла и меньше загрязняет воздух, чем любое другое ископаемое топливо. При сжигании почти не образует диоксид серы и выделяет в 6 раз меньше оксидов азота на единицу энергии, чем нефть, бензин или уголь. Природный газ легко транспортируется, имеет высокий КПД и является многофункциональным топливом, в том числе для транспорта. Газ может стать ключевым источником энергии при переходе на альтернативные источники по мере отказа от нефти. По имеющимся прогнозам, к 2015 году потребление газа может составить 3,3–3,4 трлн. м<sup>3</sup> в год, а темпы роста его потребления будут самыми высокими среди первичных энергоносителей и составят в среднем около 3%. К 2010 году потребление газа в Западной Европе увеличится примерно на четверть и составит около 500 млрд м<sup>3</sup>. По мнению экспертов, к текущему году спрос на рынке природного газа может превысить предложение.

Уголь имеет высокий чистый выход полезной энергии, его сжигание позволяет получить высокотемпературное тепло и электроэнергию наиболее дешевым способом. Однако уголь как топливо не универсален и является наиболее загрязняющим энергетическим ресурсом. Загрязнение воздуха продуктами его сгорания приводит к кислотным дождям, коррозии металлов, гибели флоры и фауны, болезням человека. Добыча угля открытым способом вызывает разрушение почвенного покрова, эрозию. Добыча угля опасна. С 1900 года в результате подземной добычи полезных ископаемых в Соединенных Штатах погибло более 100 тысяч человек, и по меньшей мере 1 миллион человек потеряли трудоспособность.

Инвестиции следует вкладывать не в увеличение производства топлива, а в разработку технологических процессов, обеспечивающих его более экономичное использование: энергосберегающие технологии, глубокую переработку топлива, безотходное производство, повышение теплового КПД существующих тепловых двигателей и т. д. установки и создание новых, развитие малой энергетики (ветряные электродвигатели, мини-гидроэлектростанции, использование солнечной энергии), развитие атомной энергетики.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Теплообменные аппараты ТЭС. Справочник. В 2 книгах (комплект из 2 книг). - М.: МЭИ, 2014. - 928 с.
2. Теплотехника: Учеб. для вузов / А. П. Баскаков, Б. В. Берг, О. К. Витт и др. ; Под ред. А. П. Баскакова.—2-е изд., перераб.— М.: Энергоатомиздат, 1991.—289 с.
3. Чечеткин, А. В. Теплотехника. Учебник / А.В. Чечеткин, Н.А. Занемонец. - М.: Высшая школа, 2015. - 344 с.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ

**Леженин А. И., студент, Куфаев Д. О., студент, Ефимов В. Г., к.т.н., доцент  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»**

Алюминий – это металл серебристого цвета, используемый во многих отраслях промышленности. Это металл, значение которого в мировой экономике невозможно переоценить. Авиационная, автомобильная, электронная, космическая промышленность, а также атомная энергетика – это далеко не все сферы применения алюминия. Ведь даже в быту алюминий окружает нас повсюду.

Помимо своих физических свойств, также алюминий является одним из самых экологических материалов. Возможность неоднократной переработки без потери свойств, а также низкая масса позволяет создавать энергоэффективные изделия в промышленности. Например, автомобиль, корпус которого изготовлен из алюминия, потребляет значительно меньше топлива, тем самым сокращаются выбросы продуктов горения топлива в атмосферу.

Совершенно другой стороной является производство алюминия. Рост производства увеличивается из года в год. В 2019 году было добыто более 6 миллионов тонн бокситов для производства алюминия.

Мировой рост добычи требует вырубки лесов для создания карьеров по открытой разработке месторождений. Загрязнение окружающей среды в местах добычи приводит к гибели местной флоры и фауны, отравлению грунтовых вод.

Производство алюминия требует также огромных затрат в электроэнергии и хотя около 80% производственных мощностей обеспечиваются ГЭС. Остаётся все ещё множество производств, потребляющих электроэнергию от ТЭС, где сжигается природное, невозполнимое топливо. Средняя ТЭС требует около 6 млн. т угля в год. Мировая статистика показывает, что добыча этих 6 млн. т угля обойдется в 24 человеческие жизни и 90 травм шахтеров. Громадное количество твердых отходов ТЭС не имеет никакой энергетической ценности. ТЭС выбрасывают тысячи тонн парниковых газов, а также образуют зону радиоактивного заражения.

Производство первичного алюминия так же создает множество опасных для жизни человека газов и твердых отходов.

Выделение вредных компонентов при производстве алюминия происходит на этапе электролиза глинозема (технического оксида алюминия). В процессе электролиза образуются загрязняющие вещества: оксиды углерода, серы, азота; фтористый водород; бензпирен, дибензантрацен, безантрацен; фторид натрия, фторид кальция; смолистые вещества.

Металлосодержащая пыль включает малые примеси хрома, бериллия, лития, аэрозоли щелочей, канцерогенные соединения, вредные газы.

На современном алюминиевом производстве средней мощности на 1 тонну алюминия приходится ориентировочное количество выбросов: фтористых соединений — 25 кг; сернистого ангидрида — 30 кг. С ростом мирового производства алюминия уровень загрязнения атмосферы за счет выбросов неуклонно растет.

Наиболее опасные образования отходов происходят в процессе получения глиноземов из бокситов, это так называемый «красный шлам», представляющий собой густую суспензию из окислов металлов, алюмосиликатов и силикатов.

Красный цвет шламовых отходов обусловлен содержанием следующих токсичных веществ: оксида железа, диоксида титана, диоксида кремния. Порядка 360-800 кг красного шлама приходится на 1 тонну полученного оксида алюминия. Отходы складываются в специализированных хранилищах, что не способствует улучшению экологической обстановки в местах хранения. Из-за отсутствия переработки количество накопленных

отходов составляет сотни миллионов тонн. Прирост шлама в год только от одного завода по производству алюминия — 800 тыс. тонн.

К другим видам отходов алюминиевого производства относятся отработанная огнеупорная и угольная футеровка электролизеров, пековый осадок, отгарки и сколы анодов, угольная пена, огнеупорная футеровка.

В радиусе 15 км от предприятий переработки алюминия выпадает 15% общего количества фтора, газообразные и мелкодисперсные соединения которого могут переноситься на 50 и более километров. Длительное воздействие газовых выбросов губительно действует на деревья, особенно хвойных пород. Например, за период эксплуатации алюминиевых заводов Иркутской, Красноярской, Братской зон десятки километров занимают хвойные деревья, усохшие на 50%, что влечет ряд смежных проблем.

Избыток фтористых соединений оказывает на здоровье человека следующее воздействие:

- Образование на зубах меловидных пятен;
- Ухудшение и разрушение эмали;
- Возникновение кровотечений слизистых оболочек носовой и ротовой полостей, десен;
- Ослабление голосовых связок, приводящее к потере голоса, кашлю;
- Раздражения, зуд кожи, слущивание эпидермиса;
- Понижение кровяного давления, брадикардия;
- Образование костных шпор;
- Возникновение остеопороза, кальциноза связок и сухожилий.

Аэрозоли в электролизных цехах способны вызвать канцерогенное, токсическое, фиброгенное, аллергическое воздействие. Среди профзаболеваний работников алюминиевой отрасли лидирует хроническая интоксикация фтористыми соединениями, доля которой возрастает с каждым годом.

Влияние «красного шлама» на окружающую среду:

- Негативное влияние на флору и как следствие и на фауну.
- При сбросе отходов в водоемы возникает повреждение внешних покровов рыб, моллюсков и ракообразных. При большой концентрации возможна их массовая гибель или болезни.

Максимальное расширение производств повторной переработки ранее произведенного и использованного алюминия может решить экологические проблемы добычи и производства алюминия. Для этого требуется разработать эффективные методы стимулирования населения для отдельного сбора бытовых отходов. Данные меры позволят существенно снизить воздействие алюминиевой промышленности на окружающую среду.

## ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Ресурсосбережение – приоритетное направление экологизации хозяйственной деятельности : учеб. пособие / Е. С. Матлак, М. Н. Шафоростова, В. К. Костенко [и др.] ; ГВУЗ «ДонНТУ», 2015. – 300 с.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Маковецкий С. А., к.э.н.

ГУ «Институт экономических исследований»

В современных условиях приходится признать не эффективность существующей модели экономического развития и необходимость перехода к модели устойчивого развития. Возникает вопрос определения системных решений, способных гармонично совместить социально-экономический рост и экологическую безопасность. Общество не только настоящее, но и на далекую перспективу. Существенную роль в этом, по мнению специалистов, играет согласованное применение технико-технологических и организационно-экономических инноваций в ресурсно-экологической сфере.

Внедрение новейших научно-технических решений, управленческих подходов и развитие наукоемких производств должны решать не только вопросы повышения конкурентоспособности экономики, но и стать источником эволюционного сочетания ее интересов с экологией и социумом. «В конце второго тысячелетия человек достиг такой высоты своего интеллектуального развития, где приобрела, точнее, нашла в себе первостепенно важную способность, которую называют инновацией, но подразумевают способность саморазвития путем интеллектуального совершенствования и создание технических новшеств» [1].

Однако, отечественные предприятия остаются достаточно инертными к формированию инновационных технико-технологических принципов организации производства, внедрение которых соответствует принципам устойчивого развития, то есть дает существенные социальные, ресурсосберегающие и экологические эффекты. Способность найти пути и механизмы экологически сбалансированного инновационного развития экономики страны является, на сегодня, определяющей, а разработка соответствующей стратегии - создаст синергетический эффект обеспечения устойчивого развития и формирование основ природосберегающей экономики.

Процессы, происходящие в экономике ДНР, увеличивают ее отставание от лидеров технологического развития и усугубляют деструктивную ситуацию в ее ресурсно-экологической сфере. Обеспечение ресурсно-экологической безопасности непосредственно связано со структурой спроса, приоритетами и способами общественного производства, в основе которых в нашей стране, к сожалению, преобладает экстенсивный, а потому антиустойчивое развитие.

Преобладание в структуре отечественной экономики ресурсоемких и энергоемких производств, обременены высокой степенью износа основных фондов и ограниченностью в инвестициях, еще больше обостряет проблемы не только ресурсно-экологической сферы, но и тормозит ее технологическое развитие и конкурентоспособность. Практикой хозяйствования развитых стран мира подтверждается понимание того, что «минимальное негативное воздействие на окружающую среду как с точки зрения абсолютных объемов загрязняющих веществ, которые находятся в природе, так и с точки зрения такого критерия как объем выбросов загрязняющих веществ на единицу готовой продукции, как правило, имеют наиболее высокотехнологичные отрасли» [2, с.138].

Ими же определяется и уровень конкурентоспособности экономики. Четко прослеживается взаимосвязь «инновация - конкурентоспособность – ресурсно-экологическая безопасность». По определению Ю.В. Яковца «экологические инновации обеспечивают рациональное, более экономное использование привлеченных к производству природных ресурсов, более эффективные методы их воспроизведения и уменьшения вредных выбросов в окружающую среду» [3. 153-154].

Т.В. Петрова считает, что логичнее сопоставлять охрану окружающей среды с обеспечением экологической безопасности. Так как задачи обеспечения экологической

безопасности несколько уже, чем задачи охраны окружающей среды, и не связаны с восстановлением природной среды, с обеспечением рационального использования и воспроизводства природных ресурсов. [4].

Инновационно-экологическое развитие – это совокупность направлений деятельности, связанных с внедрением и использованием инноваций, с одновременным уменьшением нагрузки на окружающую среду и получением прибыли.

Данный вид развития, в отличие от экологического не может быть затратным, и в отличие от инновационного, обеспечивает абсолютную безопасность производства и потребления.

Внедрение прибыльной эколого-экономической деятельности позволит пересмотреть отношение к инновационно-экологическому развитию предприятий с целью получения эффектов в виде прибыли, прироста объема выпуска безопасной продукции, производства новых товаров и снижения экологической нагрузки на окружающую среду. Это, в свою очередь, значительно повысит уровень жизни и здоровья населения, а так же поможет решить государству ряд проблем, связанных с воспроизводством трудовых ресурсов, рациональным использованием природных и материальных ресурсов, оптимизацией финансовых ресурсов предприятий. [5].

Экологические инновации тесно связаны с технологическими и рассматриваются как их разновидность. Именно технологические эко-инновации, с позиции экобезопасности и ценности, Р. Заяц разделяет на два класса:

1. Экофобные, которые совершенствуют традиционные или создают новые технологии, интенсивно используют невозобновимые георесурсы, производят большие объемы отходов и загрязнения, а также чрезмерно эксплуатируют экосистемы.

2. Экофильные, с помощью которых создаются и совершенствуются технологии, использующие восстановительные ресурсы, снижают потребление невозобновимых ресурсов, объемы и вредность отходов; умеренно эксплуатируют биопотенциал, а также технологии ренатурализации ранее поврежденных экосистем [6, с.28].

Опыт хозяйствования доказывает, что без инновационных сдвигов невозможно повысить уровень конкурентоспособности, так же как и решить проблемы ресурсно-экологической сферы. Поэтому, внедрение экологических инноваций обеспечит повышение эффективности производства, совершенствование его экологического уровня, улучшение условий жизнедеятельности человека и станет основой для экологизации инновационного развития. В условиях становления принципов устойчивого развития, под экологическими инновациями следует понимать действия и достижения научно-технического прогресса и социогуманитарных подходов, направленных на сохранение природного капитала для нынешних и будущих поколений, прежде всего, через экологизацию инновационного развития. При значительной доли материалоемких и ресурсоемких производств, проблемы оптимизации использования ресурсов остаются решающими факторами развития отечественной экономики.

Современные оценки производственного потенциала и его перспектив, в условиях высокой конкуренции, непосредственно связанные с возможностями снижения сырьевых, энергетических и трудовых ресурсов на единицу производимой продукции. Ведь значительное количество инновационных направлений развития экономики строится на минимизации ресурсной составляющей производства и замещении природных ресурсов синтезированными аналогами - достижениями научно технического прогресса. В последние годы углубление ресурсно-экологических проблем в значительной степени происходит через отраслевую структуру нашей экономики, сложившуюся на сырьевой эксплуатации природного капитала.

В то же время, тенденции инвестиционных потоков в мировой экономике доказывают, что последнее десятилетие идет активное формирование рынка высоких

технологий с акцентом на экологически чистые технологии, экологически чистые товары и услуги. Среди основных причин того, что инновационное развитие не становится приоритетом для отечественных производителей, чаще всего называется ограниченность предприятий в инвестиционных ресурсах и концентрация всего имеющегося потенциала на укреплении конкурентных преимуществ. Однако, не менее весомым препятствием в проведении структурных сдвигов и перехода на экономное использование природных ресурсов видится отсутствие современных методов организации и управления производством, в том числе, интеграции экологических принципов в существующих технологий и методов управления. Такая ситуация в значительной степени происходит также через несовершенство государственного регулирования по направлениям экологически сбалансированным инновационном развитии на принципах ресурсосберегающей экономики.

Надо отметить, что, несмотря на трудности с обеспечением интеллектуальной деятельности, отечественная наука обладает весомым научно-техническим потенциалом, в частности, по разработке экологически чистых технологий, оборудования, товаров и услуг, которыми может быть достойно представлена на мировом рынке. Объединение усилий по формированию условий экоинновационного развития должно происходить как со стороны государства, так и бизнес-структур для чего нужно четко определить основные направления возможных эко-инноваций.

Эко-инновации по направлениям применения разделяют на два типа:

- направлены на привлечение в общественное производство новых природных сил и ресурсов, более эффективное их использование для удовлетворения потребностей общества, то есть, те, которые оптимизируют использование природного капитала - экологические инновации первого типа;
- направленные на обеспечение охраны окружающей среды от вредных последствий производства и жизнедеятельности, от негативных последствий других инноваций - военных, технологических, социально-политических и т.д., которые улучшают условия жизни людей и существования экосистем, сохраняют естественный капитал - экологические инновации второго типа.

Экологические инновации первого типа, могут быть определены как формирующие природосберегающий тип общественного развития. Ведь основной их целью выступает Козволюционное сочетание потребностей общества и эффективного использования природно-ресурсного потенциала с акцентом на превентивность по загрязнению окружающей среды.

Инвестиции же второго типа, исправляют последствия техногенного типа развития, хотя и является, на сегодняшний день, крайне необходимыми, по своей сути продолжают поддерживать техногенной тип развития. Они ориентированы не на предупреждение негативного воздействия на окружающей среды, а на ликвидацию последствий антропогенной деятельности, обеспечивает поддержку известного принципа «конца трубы».

Оба вышеуказанные направления, в свою очередь, содержат инновации, которые можно разделить по такой приоритетности:

- связанные со структурными технико-технологическими изменениями, которые состоят из создания природосберегающих средств производства, в том числе экологически чистых производств, машин, оборудования, малоотходных технологий, альтернативных источников материалов и энергии, биотехнологии, генной инженерии, нанотехнологий, средств измерения, контроля и мониторинга за состоянием окружающей среды;
- правового и социо-гуманитарного характера в т.ч. законодательные акты и нормы по регулированию и стандартизации уровней загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду; экономические инструменты в виде платежей, штрафов, льгот, субвенций и тому подобное;

- морально-этические, формирующие экологическое мировоззрение, в т.ч. экологическую культуру, мораль, воспитание, образование и и др.

Отечественная экологическая политика в качестве инновационной составляющей, должна сместить акцент с приоритета механизмов, обеспечивающих охрану окружающей природной среды, на комплексные механизмы имплементации ресурсно-экологической составляющей в плоскость хозяйствования и сохранения и восстановления окружающей среды – экологизации хозяйствования и инновационного развития. Так же, в производственной деятельности, в борьбе с загрязнением продолжают обновляться системы, дополняющие главное производство: пылеуловители, парогенераторы, шламонакопителей, могильники для токсичных и радиоактивных отходов и т.д. То есть происходит процесс направления нововведений не на совершенствование самой технологии, сопровождается значительными экологическими аспектами, а в дополнительные сооружения и средства, продолжается поддержка техногенного типа развития.

Существенное значение по корректировке приоритетов в пользу экологизации инновационного развития и увеличения инвестиций в экологически безопасную и природоохранную деятельность вызывает необходимость создания современной экологической инфраструктуры и поддержки экологоориентированного среднего и малого бизнеса. К механизмам, способным минимизировать экологическую нагрузку при незначительных инвестициях, активно внедряются в управленческую практику за рубежом, относятся инновационные стратегии: экологически чистого производства, экоэффективности, использование лучшей из существующих технологий, ресурсосбережения, индустриального симбиоза, а также международные системы менеджмента и аудита, добровольные уязвимости и программы, экологическая маркировка и т.д. [7].

Мировые тенденции и состояние развития отечественного рынка экологической продукции позволяет сделать обобщающий вывод о том, что приоритетной задачей для ДНР является создание организационно-экономической системы, которая бы поощряла экологические нововведения и обеспечивала формирование спроса на экологические инновации и рост отдачи от инновационных инвестиций в ресурсно-экологической сфере.

Необходимо создание системы корпоративного экоманеджмента в сфере науки, экологических технологий, товаров и услуг, который способствовал бы распространению инвестиционных и информационных потоков, объединял финансовые и интеллектуальные ресурсы.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Санто Б. Сила инновационного саморазвития // Инновации.-2004-№2. С.34
2. Б. Данилишин Научные очерки по экономике природопользования: Монография.- М.: СОПС Украины НАН Украины, 2008. -280 с.
3. Яковец Ю.В. Эпохальные инновации XX века. / Международный институт П.Сорокина - Н. Кондратьева. - М.: Экономика, 2004. - 444 с.
4. Петрова Т.В. Техническое регулирование как часть системы правового регулирования отношений в сфере охраны окружающей среды // Экологическое право. 2005. № 1. С. 77–81.
4. Маковецкий, С.А. Методология инновационно-экологического развития промышленных предприятий // Вестник Нижегородского государственного инженерно-экономического университета. – 2020. – № 9 (112). – С. 85–98.
5. Заец, Р. О направленности научно-технической и инновационной политики на решение проблем экоустойчивого развития // Экономист.- 2007-№9. - С.26-31
6. Зайчук, Т.А. Отечественный рынок экологически чистых продуктов питания и пути его развития. // Экономика и прогнозирование. - 2009. - №4. - с. 114 - 125.

## ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯХ

Малютин В. В., курсант, Онищенко С. А., доцент  
ГОУ ВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР

Теплота широко используется во всех областях хозяйственной деятельности человека и его нормального жизнеобеспечения. Для установления наиболее рациональных способов его использования и анализа эффективности рабочих процессов тепловых установок необходимо разработать теоретические основы теплотехники.

Основным источником тепла, используемым человечеством, является природное ископаемое топливо, которое выделяет тепло при сжигании. Есть твердое, жидкое и газообразное топливо. Наиболее известные виды твердого топлива - уголь (битуминозный и бурый, антрацит), горючие сланцы, торф. Уголь обычно сжигают в печах. При относительно небольшом количестве необходимого топлива используются слоистые печи, в которых кусковой уголь сжигается на решетке, через которую продувается воздух. Камерные печи используются для сжигания довольно большого количества угля. В них уголь, предварительно превратившийся в порошок с размером частиц 50-300 мкм, подается в смеси с воздухом через пылеугольные горелки. Мазутные и газовые плиты похожи на угольную пыль и отличаются конструкцией горелок или форсунок [1].

Естественным жидким топливом является нефть, но само масло редко используется для выработки тепла. На нефтеперерабатывающих заводах бензин производится из нефти - топлива для автомобильных и поршневых авиационных двигателей; керосин - для реактивных самолетов и некоторых поршневых двигателей; различные виды дизельного топлива и мазута, в основном используемые на тепловых электростанциях. Газообразное топливо - это природный газ, состоящий из метана и других углеводородов. Древесина (дрова и древесные отходы) также служит топливом в относительно небольших масштабах [2].

Нерациональное потребление энергетических ресурсов ведет не только к грандиозным финансовым потерям, но и к значительному ухудшению экологической обстановки во всем мире.

Именно по этой причине развитые государства уже давно используют энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях и других отраслях.

Целый ряд действий необходимо предпринять для улучшения ситуации во всем мире и отдельно в каждом государстве, поэтому ученые различных областей каждый день трудятся над разработкой новых методик оптимизации отопительных систем и понижения их себестоимости.

Чтобы понять, насколько важно энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях, нужно выяснить, как потребители относятся к природным ресурсам и насколько осознанно они их используют.

Тарифы на коммунальные услуги не поднимались длительное время, их рост сдерживался искусственно, поскольку население не привыкло платить за блага цивилизации достойную цену.

Однако не только безответственное отношение потребителей ведет к энергетическому кризису, но и другие факторы:

- 1) Изношенность оборудования на станциях;
- 2) Морально устаревшие системы управления;
- 3) Децентрализация отопления;
- 4) Отсутствие новых технологий.

Это далеко не все факторы, которые влияют на энергетическую обстановку в стране, а только основные, на каждом из которых будет сконцентрировано внимание отдельно.

Морально устаревшие системы управления



Контроль и управление централизованными системами на данный момент осуществлять очень тяжело, поскольку старое оборудование не дает возможности проводить четкий мониторинг, особенно если это касается децентрализованных объектов, количество которых быстро растет в последнее время.

Именно по этой причине нужно вводить новые методики управления, использовать качественное программное обеспечение для эффективной работы отделов контроля.

Решить задачу можно, создав специальные системы мониторинга децентрализованных систем.

Отсутствие новых технологий

В нашей стране новые технологии в сфере теплоэнергетики создаются очень редко, на то есть несколько причин.

Во-первых, недостаточно квалифицированных кадров для изобретения действенных и эффективных технологий, во-вторых, нет достаточного количества лиц, заинтересованных в финансировании научных разработок.

Меры по энергосбережению в теплоэнергетике:

- 1) Использование водяных экономайзеров и воздухоподогревателей;
- 2) Использование теплоты парового конденсата;
- 3) Переход на углеаэрозольное топливо;
- 4) Внедрение газотурбинных технологий;
- 5) Применение аккумуляторов теплоты;
- 6) Рациональное снижение давления пара и газа;
- 7) Использование турбогенераторов в производственных и отопительных котельных;
- 8) Использование мини-ТЭЦ.

Меры по энергосбережению со стороны пользователей.

Как говорилось раньше, для экономного и рационального использования тепловых ресурсов нужно развивать культуру энергосбережения среди пользователей. Это значит, что каждый, кто получает в дом тепло, может поучаствовать в его сбережении [2].

Например, можно использовать теплоизоляционные строительные материалы, которые помогут сохранить тепло в помещении, также эту функцию выполняют энергосберегающие окна, двери и роллеты.

Исключив все социальные процессы, можно смело утверждать, что техника и технологии определяют нашу жизнь. Наша среда обитания, которую принято называть техносферой, несет множество опасностей как человеку так и природе.

Рациональное использование имеющихся ресурсов включает не только установку и эксплуатацию энергоэффективного оборудования, но и соблюдение определенного режима. Режим энергосбережения – порядок жизни, при котором обеспечивается экономия энергии на бытовом уровне. Если поставить цель – сэкономить на коммунальных платежах, то необходимо сначала установить оборудование, которое при помощи автоматизации подачи и учета энергии позволит не тратить зря киловатты.

Его следует подбирать, исходя из маркировки, подтверждающей, что данный прибор или аппарат обеспечивает энергосбережение. Повышение энергетической оптимизации использования ресурсов возможно только при рациональной эксплуатации всего оборудования. Своевременное выключение света в комнатах, где нет людей, внимательное отношение к трате горячей воды и правильная настройка автоматических приборов учета и расхода тепловой и электрической энергии в доме позволит достигнуть существенных результатов в экономии энергии.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

- 1.Теплотехника: учебник / под ред. А. П. Баскакова.— М.: ЭАИ, 1991.- 224 с.
- 2.Манташов, А. Т. Теплотехника: учебное пособие. – Пермь: Изд-во ПГСХА, 2009. - 184 с.

## ОТВАЛ №3 ШАХТЫ «ПРОГРЕСС» ГП «ТОРЕЗАНТРАЦИТ» КАК ОБЪЕКТ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ

Мартынова Е. А., к.б.н., доцент  
ГОУ ВПО Донецкий национальный технический университет,  
Жуков С. П., к.б.н., с.н.с., ГУ «Донецкий ботанический сад»

Породные отвалы угольных шахт – специфическая проблема угледобывающих регионов. Она связана с длительным интенсивным загрязнением среды токсичными продуктами горения породы и отчуждением больших площадей хозяйственно-ценных земель, изменением рельефа, уничтожением почвенного слоя; просадками и провалами грунта на шахтных полях и далеко за их пределами, понижением уровня подземных и поверхностных вод с одновременным ухудшением их качества, что связано с длительной откачкой воды из горных выработок во время эксплуатации месторождений. Даже полностью перегоревшие отвалы угольных шахт (ОУШ) десятки лет остаются источниками негативного воздействия на окружающую среду, так как выделяют огромное количество пыли и разрушаются механически. Почти всегда после прекращения добычных работ и водоотлива неизбежен подъем уровня грунтовых вод и подтопление территории.

Проблема ОУШ решается либо полным их устранением с освобождением полезных площадей (вывоз породы для засыпки оврагов, провалов поверхности, выработанных пространств, использование ее для различных хозяйственных целей), либо озеленением в ходе рекультивации.

Биологическая рекультивация является наиболее дешевым и доступным способом решения экологических проблем, связанных с ОУШ. Самое распространенное направление рекультивации ОУШ в Донбассе – санитарно-гигиеническое. Оно заключается в переформировании отвалов и создании на откосах, плато и в приотвальной зоне устойчивого растительного покрова, препятствующего эрозии и пылевыведению с одновременной оптимизацией микроклимата территории, поглощением из воздуха избытка углекислого газа, пыли и всевозможных техногенных примесей, обогащением атмосферы кислородом. Кроме того, зеленые холмы в черте городов выглядят намного эстетичнее, чем массивы перегоревшей породы, что неизменно побуждает население использовать их для стихийной рекреации.

Рекультивационные мероприятия в отношении ОУШ Донбасса массово проводились лишь в период 1975-1980 гг. В настоящее время они почти не производятся, так как весьма затратны и не приносят прибыли. Тем не менее рекультивация отвалов по-прежнему является требованием, законодательно предъявляемым к шахтам, на балансе которых они находятся.

Объектом наших исследований являлись породные отвалы, расположенные в г. Торезе, в границах земельного отвода шахты «Прогресс» ГП «Торезантрацит», которая до сих пор считается одной из самых глубоких в Европе – ее глубина составляет 1213 м.

На маркшейдерском учете шахты числятся отвалы, эксплуатация которых давно прекращена:

1. Отвал № 2. Имеет конусообразную форму и следующие параметры: высота – 30,3 м., площадь основания – 2,21 га. Отвал действовал до 1960 г., не горящий.
2. Отвал № 3. Имеет платообразную форму и следующие параметры: высота – 24,7 м, площадь основания – 5,55 га. Не эксплуатируется с 1974г., не горящий.
3. Отвал № 5. Имеет плоскую форму и следующие параметры: высота – 45 м, площадь основания – 11,89 га. Отвал остановлен в 1977 году. Является горящим.

Радикальный способ устранения негативного воздействия этих отвалов на среду – вывоз породы за пределы г. Тореза – в настоящее время не представляется возможным ввиду отсутствия достаточного финансирования, к тому же вблизи г. Тореза нет естественных понижений рельефа (например, оврагов, провалов поверхности), которые

можно было бы заполнить этой породой. Таким образом, на повестке дня должна быть именно их биологическая рекультивация, целесообразная в первую очередь для тех отвалов, которые соответствуют требованиям, предъявляемым к озеленяемым объектам [1].

Очевидно, что из перечисленных отвалов таковым является лишь плоский отвал №3, поскольку он потушен и фактически прошел технический этап рекультивации в ходе переформирования, т.е. уже имеет необходимую для озеленения плоскую форму, въезд на плато, выположенные углы откосов, стабильную поверхность, не горит (последняя температурная съемка отвала производилась в мае 2016 г. и показала отсутствие участков породы с температурой более 80°C).

Основные данные об отвале, согласно его паспорту, представлены в табл. 1.

Таблица 1 - Основные параметры отвала № 3 ш. «Прогресс».

<i>Параметр</i>	<i>Значение параметра</i>
Срок отсыпки, лет	46
Объем породы, м <sup>3</sup>	786439
Форма	усеченный конус
Площадь основания, га	5,55
Высота, м	24,7
Состояние	не горящий

Растительный покров на отвале фрагментарный, присутствует лишь на шлейфах и в нижней части откосов теневых экспозиций и не соответствует требованиям санитарно-гигиенической рекультивации, т.к. не препятствует выделению пыли, водной и ветровой эрозии отвала. В хозяйстве шахты отвал не используется, проект его рекультивации на шахте отсутствует, однако его необходимость подтверждается экологической службой шахты.

Как известно, перегоревший ОУШ выделяет в атмосферу только пыль. По расчетам шахтоуправления, количество пыли от отвала №3 составляет 3,2 т/год. Зона ожидаемого превышения ПДК по пыли (при высоте исследуемого отвала 24,7 м) составляет около 500 м, так как санитарно-защитная зона шахтного отвала приблизительно равна его двадцатикратной высоте. Жилая застройка в пределах санитарно-защитной зоны отсутствует.

Исходя из этих предпосылок, для отвала №3 можно рекомендовать традиционное в Донбассе санитарно-гигиеническое, строительное или рекреационное направление. Весьма привлекательным представляется вариант с комбинацией санитарно-гигиенического и рекреационного направлений: озеленение откосов отвала обычным способом – высаживанием древесно-кустарниковых пород определенного ассортимента по испытанной агротехнике [2] и использования плато как дополнительной площади городской земли, в частности, как зоны рекреации, с созданием парковой зоны, аттракционов и прочей рекреационной инфраструктуры.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. ГОСТ 17.5.3-04.83. Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель. - Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002.

2. Правила проведення біологічної рекультивації породних відвалів вугільних шахт України: СОУ-Н 10.1-05420037-001:2007. – [Чинний від 2007-09-07]. – К.: Мінвуглепром України, 2007. – 30 с.

## БЕЗОПАСНОСТЬ ТОПЛИВА В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

Молоцило А. А., курсант, Онищенко С. А., доцент  
ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР

Насущные вопросы - "как не замёрзнуть", или же "как гарантировать горячее водоснабжение", особенно остро встают перед нами с приближением холодного периода в сезоне. Актуальность проблемы теплоснабжения и обеспечения горячей водой постоянно подчеркивается на всех уровнях. Теплоэнергетика, одна из отраслей энергетического комплекса, даёт ответы на эти вопросы.

Издавна придумывались всё новые и новые способы добычи тепла, изобретались и совершенствовались методы организации сырьевой базы, разрабатывались прогрессивные материалы. Технологии отопления крепко вошли в нашу повседневную жизнь, открыв перед нами широкие горизонты.

Теплотехника - отрасль техники, занимающаяся получением и использованием теплоты в промышленности, сельском хозяйстве, на транспорте и в быту.]

Основным источником теплоты, используемой человечеством, является природное органическое топливо, выделяющее теплоту при горении. Различают твёрдое, жидкое и газообразное топливо [2].

Наиболее распространённые виды твёрдого топлива — угли, торф, горючие сланцы.

Природное жидкое топливо — нефть, а точнее нефтепродукты. На нефтеперерабатывающих предприятиях из нефти вырабатывают бензин — горючее для автомобильных и поршневых авиационных двигателей; керосин — для реактивной авиации и для некоторых поршневых двигателей; дизельное топливо и мазуты, применяемые в основном на тепловых электростанциях.

Газообразное топливо — природный газ, состоящий из метана и др. углеводородов

Теоретическими разделами теплотехники, в которых исследуются законы превращения и свойства тепловой энергии, а также процессы распространения теплоты являются техническая термодинамика и теория теплообмена.

Разновидностью теплотехники является теплоэнергетика. Другим из ответвлений общей теплотехники - строительная теплотехника. Это прикладная дисциплина, изучающая методы тепловой защиты зданий и сооружений, методики расчета теплотехнических характеристик и энергоэффективности.

Основной обязанностью инженера-теплотехника является непосредственное участие в обеспечении жителей городов теплом и светом. Чаще всего теплотехники трудятся на ТЭС и городских котельных, где осуществляют контроль и настройку котельного оборудования и обеспечивают координацию работы цехов и подразделений предприятия.

Конденсатор — теплообменный аппарат, в котором осуществляется процесс конденсации, процесс фазового перехода теплоносителя из парообразного состояния в жидкое за счёт отвода тепла более холодным телам.

Конденсаторы используются на тепловых и атомных электрических станциях для конденсации отработавшего в турбинах пара. Атомные электростанции являются одними из мощнейших источников энергии. Однако они представляют большую угрозу, в случае аварии на станции, могут пострадать не только персонал, но и гражданские лица. Работа на атомной станции это очень ответственная работа и ей занимаются квалифицированные инженеры, атомные процессы требуют соблюдения особых мер техники безопасности. В случае их несоблюдения может произойти авария.

На случай возникновения аварийной ситуации существует классификация, в 1988 году была разработана Международная шкала ядерных событий (англ. INES, сокр. International Nuclear Event Scale). Уже с 1990 года шкала INES использовалась в целях

единообразия оценки чрезвычайных случаев, связанных с гражданской атомной промышленностью.

По шкале INES радиологические и ядерные аварии и инциденты классифицируются:

Уровень 1. Аномальная ситуация.

Уровень 2. Инцидент;

Уровень 3. Серьёзный инцидент;

Уровень 4. Авария с локальными последствиями;

Уровень 5. Авария с широкими последствиями;

Уровень 6. Серьёзная авария;

Уровень 7. Крупная авария;

Рассмотрим пример с большими потерями: авария на ЧАЭС (Чернобыльская АЭС). Разрушение 26 апреля 1986 года четвёртого энергоблока Чернобыльской атомной электростанции, расположенной на территории Украинской ССР (На данный момент — Украина). Разрушение носило взрывной характер, реактор был полностью разрушен, и в окружающую среду было выброшено большое количество радиоактивных веществ. Авария расценивается как крупнейшая в своём роде за всю историю атомной энергетики, как по предполагаемому количеству погибших и пострадавших от её последствий людей, так и по экономическому ущербу. Авария была сравнима с взрывом ядерной бомбы, последствиями взрыва так же стало радиоактивное заражение местности. Радиационная авария - потеря управления источником ионизирующих излучений, вызванная неисправностью, повреждением оборудования, неправильным действием сотрудников (персонала), природными явлениями или иными причинами, которые могли привести или привели к облучению людей или радиоактивному загрязнению окружающей среды сверх установленных норм. В течение последующих лет после аварии были зарегистрированы случаи гибели людей от радиоактивного заражения. Так же был уничтожен город Припять, до аварии насчитывалось около 50 тысяч жителей, на данный момент город считается призраком, однако проходят научные экспедиции по изучению местности [1].

Производственные и складские помещения (здания) должны быть отнесены к категориям взрывопожарной и пожарной опасности, а также классу зоны по Правилам устройства электроустановок, которые надлежит обозначать на дверях помещений. Во всех помещениях подстанции на заметных местах должны быть вывешены таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны. Должна быть обеспечена безопасность людей при пожаре, а также разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности для каждого пожароопасного взрывопожароопасного и участка.

Общие требования для складов жидкого топлива:

- территория склада горюче-смазочных материалов должна быть огорожена несгораемым ограждением высотой не ниже 2 м, если склад находится вне территории предприятия;

- территорию склада с нефтепродуктами необходимо регулярно очищать от сгораемых отходов;

- места разлива нефтепродуктов, в том числе внутри обвалования резервуаров, следует немедленно зачищать и засыпать песком;

- запрещается применять открытый огонь для осмотра, а также курить на территории склада с нефтепродуктами, в камерах задвижек и вспомогательных помещениях. Курить разрешается в строго отведенных местах. В производственных зданиях, а также на территории склада нефтепродуктов и в его производственных помещениях должны быть установлены знаки. Устройства молниезащиты, электроосвещения зданий и территории складов нефтепродуктов, сливных причалов (пирсов), а также охранного освещения по периметру должны содержаться в исправном состоянии. - железнодорожные пути, эстакады, трубопроводы, устройства для разогрева цистерн, гибкие шланги с металлическими наконечниками и другое оборудование должны быть заземлены.

На территории подстанции обязана быть станция пожаротушения. Насосная станция пожаротушения предназначена для подачи воды и раствора пенообразователя в сети противопожарного водопровода, а также для заправки передвижных средств пожаротушения водой и раствором пенообразователя. Насосная станция устанавливается на территории энергетических предприятий. Насосная станция предусматривает автономную работу. При получении сигнала от автоматической пожарной сигнализации насосная станция обеспечивает подачу воды и раствора пенообразователя к очагу возгорания. Ручной режим предусмотрен для управления электрическими исполнительными устройствами насосной станции при проведении проверок, пуско-наладочных и ремонтных работ.

Техносферная безопасность — это укрупненная группа направлений подготовки специалистов в области охраны труда, обеспечения промышленной безопасности в среде, именуемой техносфера, а также специалистов, занимающихся минимизацией техногенного влияния деятельности человека на природную среду.

В вопросах безопасности технологических процессов и производств особое внимание заслуживает ядерная энергетика. Атомные электростанции оказывают воздействие на природную среду и человеческую жизнедеятельность. В практике использования энергетических объектов нет на 100% надежных систем. Анализ воздействия АЭС проводится с учетом возможных последующих рисков и ожидаемой пользы.

При этом абсолютно безопасной энергетики нет. Влияние АЭС на окружающую среду начинается с этапа возведения, длится при эксплуатации и даже по ее завершении.

Один из самых значительных загрязняющих факторов – термическое влияние АЭС, возникающее при функционировании градирен, охлаждающих систем и брызгальных бассейнов. Они воздействуют на микроклимат, состояние вод, жизнь флоры и фауны в радиусе нескольких километров от объекта. КПД атомных электрических станций составляет около 33-35%, а остальное тепло (65-67%) выделяется в атмосферу [1]. На территории санитарной зоны в результате влияния АЭС, в частности водоемов-охладителей, выделяются тепло и влага, вызывая повышение температуры на 1-1,5° в радиусе нескольких сот метров. В теплое время года над водоемами образуются туманы, которые рассеиваются на значительное расстояние, ухудшая инсоляцию и ускоряя разрушение зданий и сооружений. При холодной погоде туманы усиливают гололедные явления. Брызговые устройства вызывают ещё большее увеличение температуры в радиусе нескольких сотен метров [2]

Создавая техносферу, человек стремился к повышению комфортности среды обитания, и эффективность использования запасов ресурсов. Все это благоприятно сказалось на условиях жизни и в совокупности с другими факторами положительно сказалось на продолжительности жизни людей.

Исключив все социальные процессы, можно смело утверждать, что техника и технологии определяют нашу жизнь. Наша среда обитания, которую принято называть техносферой, несет множество опасностей как человеку так и природе. Поэтому защита населения и техносферная безопасность становятся определяющими в процессе развития.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Проблемы техносферной безопасности : сборник статей III Международной научно-практической конференции / под ред. А. А. Мельберт, М. Н. Вишняк ; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2018. – 271 с.
2. Техносферная безопасность в XXI веке : сб. научных трудов магистрантов, аспирантов и докторантов / под редакцией проф. С.С. Тимофеевой. – Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2013. – 196 с.

## ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Ничкова Л. А., к.т.н., доцент; Сигора Г. А., к.б.н., доцент; Хоменко Т. Ю., ст. преп.; Герасимов А. Р., студент; Муртазаев Э. С., студент  
ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»

Мировой уровень выделяемого углекислого газа составляет около 32 млрд тонн в год и продолжает расти. Этому способствуют выбросы в атмосферу от сгорания угля на ТЭС, которые являются безоговорочными лидерами среди всех других поставщиков вредных газов в атмосферу.

Традиционные котельные установки выделяют оксид азота, однако до выхода из котла часть оксида азота переходит в диоксид азота. Длительное воздействие даже сравнительно небольших концентраций этих выбросов увеличивают количество острых и хронических респираторных заболеваний. Повышенные концентрации оксидов азота негативно влияют на весь растительный и животный мир. Соединяясь с атмосферной влагой, оксиды азота (вместе с оксидами серы) образуют «кислотные дожди», которые наносят вред не только живым организмам, но и растительности, а также почве [1].

Сегодня самым оптимальным вариантом для получения энергии является атомная энергетика. Атомные станции не загрязняют окружающую среду такими веществами как дымовые газы, зола, сточные воды, которые содержат нефтепродукты.

Атомная энергетика обладает рядом преимуществ:

- экологичность;
- большая мощность;
- экономичность – при условии правильного использования.

Важнейший недостаток АЭС – радиоактивные отходы (содержащие плутоний, цезий, калифорний и т.д.), которые предоставляют опасность для всех живых организмов и окружающей среды. Эксплуатация любой АЭС неизбежно ведет к накоплению радиоактивных отходов, которые десятилетиями люди просто складировали. Самым безопасным местом складирования считаются шахты, но даже страны, выбравшие этот способ, столкнулись с высокими затратами и неучтенными рисками.

В мире наиболее распространены реакторы на тепловых нейтронах, использующие в качестве топлива только изотопы урана-235 и урана-233, а также изотоп плутония-233. Из-за этого данные типы реакторов не только не раскрывают весь потенциал ядерного топлива, но и своими отходами существенно загрязняют окружающую среду.

Пример инновационного подхода в энергетике — реакторы на быстрых нейтронах. Они позволят сделать атомную энергетiku еще более безопасной и решить целый ряд экологических проблем.

Использование данного типа реакторов полностью исключит негативное экологическое влияние на окружающую среду от сгорания топлива на ТЭЦ, а также реализует использование отработанного ядерного топлива от реакторов на тепловых нейтронах, накопление которых десятками лет причиняло вред природе.

Основным достоинством этого типа реакторов считается возможность вовлечь в топливный цикл такие материалы как уран-238 и торий-232. Это значительно расширяет топливную базу ядерной энергетики, ведь появляется возможность использования в качестве топлива ОЯТ от реакторов на тепловых нейтронах [2].

По сравнению с распространенным реактором на тепловых нейтронах, реакторы на быстрых нейтронах безопаснее: в реакторе нет высокого давления; в них практически нет риска потери теплоносителя по причине выкипания; нет риска пароциркониевой реакции, ставшей одной из причин взрывов на Фукусимской АЭС.

Для осуществления цепной реакции на быстрых нейтронах необходима относительно высокая удельная плотность делящегося вещества в активной зоне по

сравнению с реакторами на тепловых нейтронах. Это вынуждает применять особые конструктивные решения, например отражатели нейтронов и высокоплотное топливо, увеличивающие стоимость строительства и эксплуатации. Радиационные нагрузки на конструкционные материалы также значительно выше, чем в реакторах на тепловых нейтронах [2]. В сентябре 2016 года российские атомщики успешно протестировали на полной мощности новый и мощнейший в мире энергоблок с реактором на быстрых нейтронах — БН-800 Белоярской АЭС.

Мы предлагаем комбинировать реакторы на тепловых и быстрых нейтронах, что позволит значительно расширить топливную базу и сократить объемы радиоактивных отходов благодаря «выжиганию» опасных радионуклидов. Схема замкнутого топливного цикла представлена на рисунке 1.

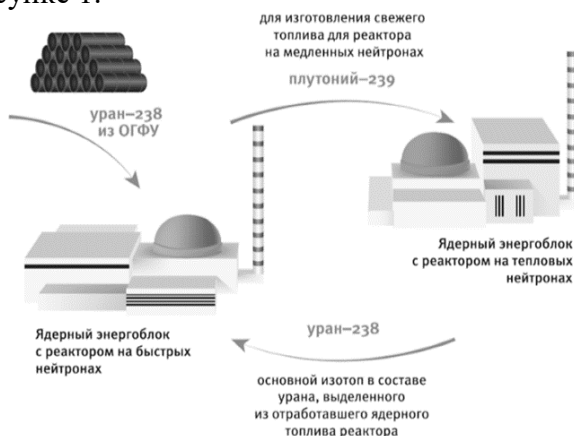


Рисунок 1 – Замкнутый топливный цикл

Классические реакторы на тепловых нейтронах проще и дешевле в создании, чем реакторы на быстрых нейтронах. Однако, они имеют ряд недостатков и ограничений. В частности, применение однократного топливного цикла вызывает рост экологического заражения местности. Другой серьезной проблемой является низкая эффективность в использовании уранового топлива.

Реакторы на быстрых нейтронах используют уран примерно в 60 раз более эффективно, чем реакторы на тепловых нейтронах. Также они способны использовать в качестве топлива обедненный уран (0.2 – 0.4 %  $^{235}\text{U}$ ) и плутоний, находящиеся в ОЯТ.

Еще одно преимущество реактора на быстрых нейтронах - способность производить больше топлива, чем потребляет. Так, израсходовав 100 килограммов делящегося изотопа, можно получить 120 килограммов свежего ядерного топлива. Из-за этой особенности реакторы на быстрых нейтронах называют бридерами (от англ. breeder – размножитель). Бридер производит плутоний не только для соседей, работающих на медленных нейтронах, но и для самого себя [2].

Несмотря на дороговизну и сложность создания данного типа реакторов, мы убеждены, что их использование принесет значительную выгоду уже в ближайшем будущем:

- сокращение количества ТЭЦ приведет к значительному уменьшению негативных выбросов в окружающую среду;
- использование в качестве топлива накопившихся ОЯТ, что улучшит состояние окружающей среды;
- получение большего количества дешевой энергии (на несколько сотен лет).

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Беликов С.Е., Котлер В.Р. Котлы тепловых электростанций и защита атмосферы. М.: Аква-Терм, 2008.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nuclphys.sinp.msu.ru/ne/ne5.htm>



## ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА ВИДОВ ТОПЛИВА НА ТЕХНОСФЕРУ

**Пробст А. К., студентка, Онищенко С. А., доцент  
ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР**

Сейчас ни для кого не секрет, что комфорт в каждом доме ассоциируется с тепловыми явлениями. Мы представить себе не можем, жизнь без тепла в доме, без теплой одежды зимой и без многого другого.

Теплота широко используется во всех областях хозяйственной деятельности человека и его нормального жизнеобеспечения. Разработка теоретических основ теплотехники необходима для установления наиболее рациональных способов использования тепловой энергии, анализа экономичности рабочих процессов тепловых установок и создания новых, наиболее совершенных типов тепловых

В процессе своей жизнедеятельности люди преобразовывали окружающую среду, биосферу, в результате чего на планете осталось мало территорий с ненарушенными экосистемами. Регион биосферы, преобразованный людьми в техногенные объекты, называется техносферой.

Техносфера - это совокупность искусственных и природных объектов, созданных или измененных целенаправленной деятельностью человека.

С появлением людей на Земле началось влияние их деятельности на круговорот вещества и энергии в биосфере. Это способствовало изменению как процессов миграции веществ, так и изменению потоков энергии в окружающей среде. На путь, который усиливает конфронтацию с биосферой, предки современного человека вступили около 1,5-3 млн. лет назад, когда впервые зажгли костер.

Сейчас основным источником тепла, используемым человечеством, является природное ископаемое топливо, которое выделяет тепло при сжигании. Есть твердое, жидкое и газообразное топливо. Наиболее известные виды твердого - древесина (дрова, щепа, опилки, паллеты, брикеты, кора); уголь ( бурый, каменный); торф; горючие сланцы[3].

Перечисленные выше виды топлива являются органическими, то есть происходят из растительного мира. Различие состоит в химическом возрасте – биомасса в болотах преобразовывается в торф, далее в бурый уголь и в конце концов становится каменным углем. Самым простым и быстро возобновляемым видом топлива есть древесина: дрова, горбыли, опилки, щепа, кора, пиллеты, топливные брикеты.

Древесина как топливо характеризуется высоким выходом летучих горючих веществ – до 85% и незначительным содержанием золы – в среднем до 1%, а также отсутствием серы (основного коррозионного компонента дымовых газов).

Теплота сгорания равна в среднем 18,67 МДж/кг (4460 ккал/кг). Этот факт весьма выгоден как с точки зрения эффективности эксплуатации, так и с экологической точки зрения – так как сжигание дров наименее вредно для атмосферы, а при использовании современных котлов – котлов длительного горения, и пиролизных котлов, которые специально спроектированы для работы на дровах, дает возможность получать дешевое и эффективное отопление и водоснабжение.

Ископаемый уголь делится на бурый, каменный и антрациты. Бурый уголь содержит много влаги, соединяется легко с кислородом воздуха и при длительном хранении на воздухе сильно выветривается и рассыпается в порошок. Кроме того бурый уголь обладает большой склонностью к самовозгоранию, то есть является пирофором.

По своей структуре отличается повышенным содержанием балласта (несгораемого остатка) и необычно высокой гигроскопичностью, в следствии чего влажность бурых углей достигает 17-55%. Бурый уголь не спекается, отличается большим выходом летучих горючих веществ на горючую массу (33,5-58,5%) и зольностью на сухую массу (10,5-34%) и повышенным содержанием серы (0,6-5,9%). Теплота сгорания колеблется от 10,7 до 17,5 МДж/кг (4177 ккал/кг).

Каменный уголь подразделяют на длиннопламенный, газовый, паровичный жирный, коксовый паровичный спекающийся и тощий. Каменный уголь отличается большой теплотой сгорания – 21,2-28,07 (5097-6700 ккал/кг) Выход горючих летучих веществ равен 3,5-45%.

Антрациты – это старейшие по происхождению каменные угли, отличающиеся большой твердостью, трудно загорается, горит коротким пламенем. К антрацитам относят угли с выходом летучих горючих веществ – 7-9%, теплота сгорания горючей массы – 24,35-27,24 МДж/кг (5800-6500 ккал/кг).

Торф – является самым молодым ископаемым видом топлива – его извлекают из болот различными способами, затем сушат и брикетируют – по своим свойствам торф близок к дровам.

Торф характеризуется средним уровнем влажности (30-55%), который зависит от способа добычи и сушки. Зольность торфа колеблется от 7 до 15%. Теплота сгорания торфа 8,38-10,72 МДж/кг (3511-4492 ккал/кг).

Торф в качестве топлива стали использовать значительно раньше чем ископаемый уголь, но в последнее время он вытеснялся более удобными в использовании дровами и каменным углем. Хотя он имеет довольно высокий потенциал и низкую себестоимость.

Горючие сланцы – это продукты разложения растительных остатков, осевших на дне больших водоемов; смешиваясь с минеральными осадками, образовывалось илистое вещество – сапропель, которое обогащаясь водородом, уплотнялось и превращалось в горючие сланцы.

Сланцы имеют в среднем теплоту сгорания 10,4 МДж/кг (2477 ккал/кг), при их сжигании образуется очень большое количество золы 64,5% Выход летучих веществ у сланцев очень высок – 90%, влажность низкая – 13%. Высокая зольность и низкое распространение – привело к тому, что горючие сланцы являются довольно редким видом топлива по сравнению с углем и дровами.

Естественным жидким топливом является нефть, которая добывается из недр земли и является смесью практически чистых углеводородов. Состав горючей массы различных месторождений колеблется в пределах: 84–86% Сг; 11–14% Нг; 0,1–2% Ог; 0,02–1,7% Ng; 0,01–5,5% Sг. Различные месторождения отличаются по содержанию метановых, нафтеновых и ароматических углеводородов, а также по плотности. Само масло редко используется для выработки тепла. На нефтеперерабатывающих заводах бензин производится из нефти - топлива для автомобильных и поршневых авиационных двигателей; керосин - для реактивных самолетов и некоторых поршневых двигателей; различные виды дизельного топлива и мазута, в основном используемые на тепловых электростанциях. Газообразное топливо - это природный газ, состоящий из метана и других углеводородов. Древесина (дрова и древесные отходы) также служит топливом в относительно небольших масштабах [1].

Также, для выработки тепла, используется ядерное топливо . Оно применяется на атомных электростанциях для производства тепла. Тепло создается, когда ядерное топливо подвергается ядерному делению .

В Советском Союзе была построена первая в мире АЭС. Постройка станции была завершена в первой половине пятидесятых годов. Ее соорудили неподалеку от городка Обнинск. На станции использовался реактор на тепловых нейтронах. Он был маломощным, но сам факт его сооружения доказывал, что атомную энергию можно использовать в мирных целях.

В первой половине шестидесятых годов была сооружена Белоярская АЭС. Ее оснастили принципиально новым типом реактора. По уровню мощности и эффективности она существенно опережала первый экземпляр. В то же время был сооружен первый энергоблок на Нововоронежской атомной электростанции.

Первые советские реакторы не нуждались в каркасе значительной толщины и большого веса. Это связано с тем, что все они были урано-графитового типа. Подобную

установку поставили в начале семидесятых годов на Ленинградской атомной станции. Ее оснастили четырьмя энергоблоками. Каждый из них выдавал огромный на тот момент уровень мощности. Он составлял одну тысячу мегаватт. В тот же период соорудили первую ядерную теплоэлектроцентраль. Она использовалась в целях снабжения горячей водой и отопления домов, находящихся в регионе.

В СССР построили еще две ядерные электростанции в 1976 году. Одна из них получила название — Курская, а вторая — Армянская. Последняя строилась с определенными сложностями. Поскольку возведение этой станции осуществлялось в опасном сейсмическом районе.

Развитие атомной энергетики в Советском Союзе было достаточно разносторонним. Ученые не заикливались на сооружении одного типа реакторов. Разработки и научные изыскания шли без остановки. Это позволило добиться существенных результатов и сильно расширить изначальные возможности отрасли.

В 1965 году построили одноконтурную опытную атомную электростанцию в городе Ульяновск. Ее уровень мощности составлял пятьдесят мегаватт. Разработанный тип реактора дал возможность существенно упростить применяемые устройства, не снижая показатели безопасности и надежности.

Атомная энергетика имеет ряд очень важных преимуществ. Поэтому ее применение очень выгодное. К набору преимуществ этой отрасли относятся:

- отличные показатели энергоемкости;
- возможность повторного использования топлива;
- минимум выбросов в окружающую среду;
- позитивное влияние на другие отрасли экономики.

Атомная энергетика остается наиболее перспективной. На сегодняшний день не существует достойной альтернативы. Новые достижения и открытия могут лишь укрепить ее позиции, как это происходило во времена Советского Союза

Развитие техносферы в XX в. имело исключительно высокие темпы по сравнению с предыдущими столетиями. Это привело к двум диаметрально противоположным последствиям. С одной стороны, были достигнуты выдающиеся результаты в науке и различных отраслях промышленности, что оказало позитивное влияние на все сферы жизнедеятельности. С другой — были созданы невиданные ранее потенциальные и реальные угрозы человеку, сформированным им объектам и среде обитания [2].

Создавая техносферу, человек стремился к повышению комфортности среды обитания, обеспечению защиты от естественных негативных воздействий. Все это благоприятно отразилось на условиях жизни и в совокупности с другими факторами сказалось на качестве и продолжительности жизни. Однако созданная руками человека техносфера не оправдала во многом надежды людей.

Источников всех экологических бедствий стали техногенные аварии и катастрофы, так как при них стали происходить наиболее значительные выбросы и разливы загрязняющих веществ. Зонами наиболее высокого риска загрязнения окружающей среды вследствие техногенных аварий и катастроф стали промышленные районы, а также крупные города и мегаполисы.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники. Учебное издание / З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов. - М.: АВС, 2014.-417 с.
2. Кошмаров Ю.А. Теплотехника: учебник для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006.-327 с.
3. Манташов А.Т.. Теплотехника. Учебное пособие. – Пермь: Изд-во ПГСХА, 2011.- 327 с.

## ТЕПЛОТЕХНИКА В ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Родина Е. О., студентка, Онищенко С. А., доцент  
ГОУ ВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР

Широкое использование тепловой энергии не только на электрических станциях, но и в других отраслях промышленности и на транспорте делает понимание процессов и знание конструктивных схем, применяемых современной теплотехникой, необходимыми при подготовке инженеров самых разнообразных специальностей. Знание закономерностей различных теплофизических процессов является необходимым при разработке мер предупреждения и способов ликвидации последствий разного рода чрезвычайных ситуаций, во многих случаях сопровождающихся пожарами и взрывами.

Техническая термодинамика рассматривает закономерности взаимного превращения теплоты в работу, не затрагивая тепловых процессов, связанных с химическими, электрическими и другими явлениями, изучает законы движения и превращения энергии, тепло- и массообмена в макросистемах без учета поведения каждой отдельной частицы. В технологических процессах теплоэнергетического производства присутствуют (применяются, хранятся, перерабатываются и т.п.) горючие материалы и вещества в твёрдом, жидком, газообразном состоянии, в виде газов, пыли, волокон, паров, обладающие различными пожароопасными свойствами. В нормативном акте по пожарной безопасности (ГОСТ 12.1.004 – 91) приводятся общие мероприятия по предупреждению создания горючей среды, из которых наиболее часто в различных производствах применяются следующие:

- максимально возможное использование негорючих материалов вместо горючих; максимально возможное ограничение массы и объема горючих материалов и веществ и
- наиболее безопасные способы их размещения;
- изоляция горючей среды;
- максимальное удаление горючих сред от источников зажигания;
- механизация и автоматизация процессов;
- поддержание требуемых параметров горючей среды по концентрации, давлению, температуре.

Для обеспечения пожарной безопасности любых технологических процессов и производств необходимо по возможности предотвратить образование горючих сред; предотвратить образование источников зажигания; исключить возможность контакта (взаимодействия) горючей среды с источником зажигания.

Общими для всех технологических процессов являются противопожарные мероприятия, касающиеся устройства электрооборудования, вентиляционных систем, систем отопления, печей и другого оборудования и режимов их использования. Электрическое оборудование снабжается предохранителями, автоматическими выключателями и другими устройствами, отключающими электроустановки при коротких замыканиях и перегрузках. Сечение проводов и кабелей выбирается по допустимой для них величине тока. Пусковая аппаратура снабжается искрогасителями.

Конкретным примером применения теплотехники в пожарной безопасности может служить «Инструкция о мерах пожарной безопасности для теплового пункта».

### 1. Общие положения

1.1. Настоящая инструкция разработана в соответствии с Правилами противопожарного режима в Российской Федерации, утв. постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 № 390, и устанавливает требования пожарной безопасности для теплового пункта.

1.2. Каждый работник должен четко знать и выполнять требования Правил противопожарного режима, не допускать лично и останавливать действия других лиц, которые могут привести к пожару или загоранию.

2. Меры пожарной безопасности на тепловом пункте

2.1. Здания и сооружения тепловых пунктов должны быть оборудованы противопожарным водоснабжением, установками обнаружения и тушения пожара в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.

2.2. В каждой организации помимо данной инструкции должен быть разработан оперативный план тушения пожара, который определяет действия персонала при возникновении пожара, порядок тушения пожара в электроустановках, находящихся под напряжением, взаимодействие с пожарными подразделениями, применение других сил и средств пожаротушения.

2.3. Автоматизированные объекты тепловой сети (центральные тепловые пункты и др.), на которых нет постоянного дежурного персонала, должны проверяться обслуживающим персоналом не реже одного раза в сутки, а при получении сигнала о неисправностях оборудования или о нарушении заданных значений контролируемых параметров - немедленно.

2.4. Аварийный сигнал телесигнализации на автоматизированных объектах должен срабатывать, в том числе и при срабатывании пожарно-охранной сигнализации.

2.5. По взрывопожарной и пожарной опасности помещения тепловых пунктов должны соответствовать категории Д по СП 12.13130.

2.6. Тепловые пункты, размещаемые в помещениях производственных и складских зданий, а также административно-бытовых зданиях промышленных предприятий, в жилых и общественных зданиях, должны отделяться от других помещений перегородками или ограждениями, предотвращающими доступ посторонних лиц в тепловой пункт.

2.7. Курить разрешается только в специально отведенных для этого местах.

2.8. Встроенные в здания тепловые пункты следует размещать в отдельных помещениях у наружных стен зданий.

2.9. Из теплового пункта должны предусматриваться выходы: при длине помещения теплового пункта 12 м и менее - один выход в соседнее помещение, коридор или лестничную клетку; при длине помещения теплового пункта более 12 м - два выхода, один из которых должен быть непосредственно наружу, второй - в соседнее помещение, лестничную клетку или коридор

2.10. Помещения тепловых пунктов потребителей пара давлением более 0,07 МПа должны иметь не менее двух выходов независимо от габаритов помещения.

2.11. Не допускается хранение в помещении теплового пункта горючих, взрывоопасных и легковоспламеняющихся материалов (бензин, масло) в количествах, превышающих суточную потребность.

2.12. При заливке масла в карманы термометров не допускается попадание масла на изоляцию и пол. При разливе масла – удалить его ветошью.3. Действия работников при пожаре

3.1. При обнаружении пожара работник, обнаруживший пожар или признаки горения (задымление, запах гари, повышение температуры), немедленно должен сообщить по телефону в пожарную охрану и сотрудникам охраны, указать объект и место возникновения пожара, сообщить свою фамилию.

3.2. По возможности приступить к тушению пожара имеющимися огнетушителями и (или) с помощью пожарного крана

3.3. Категорически запрещается тушить пожар на электродвигателе или электрооборудовании пенными огнетушителями без снятия напряжения.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования.

## ВЫБОР МЕМБРАН ДЛЯ ОБРАТНООСМАТИЧЕСКОГО ОПРЕСНЕНИЯ ШАХТНЫХ ВОД В ДОНБАССЕ

Сердюк А. И., д.х.н., профессор, Потапова Е. В., магистрант  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и  
архитектуры»

Для Донбасса актуальным является дефицит пресной воды. Запаса поверхностных источников ограничены, а подземные воды (в том числе шахтные), как правило, имеют высокую степень минерализации.

Опреснение воды может осуществляться химическими (химическое осаждение, ионный обмен), физическими (дистилляция, обратный осмос или гиперфильтрация, электродиализ, вымораживание) и биологическими методами с использованием способности некоторых фотосинтезирующих водорослей избирательно поглощать NaCl из морской воды. Так, при опреснении морской воды различными способами энергозатраты составляют, мДж/м<sup>3</sup>: для обратного осмоса - 13,3; при замораживании - 27,0; экстрагировании растворителями - 72,0; электродиализе - 122,0; мгновенного кипячения (дистилляция) - 215,0. Капиталовложения для изготовления обратноосмотических установок невелики, они просты и надежны в эксплуатации, но при этом необходимо предварительно очищать воду от взвешенных частиц [1-2]. В связи с этим, в настоящее время резко увеличилась доля обратноосмотических методов опреснения.

Наиболее востребованная на текущий момент технология обратного осмоса требует существенных затрат на производство и эксплуатацию мембран, а также большие энергетические мощности для работы установок. Однако ее использование сдерживается довольно жесткими требованиями к качеству исходной воды. Кроме этого встает вопрос дальнейшего использования (захоронения) концентрата.

Представляет интерес использование для этих целей современных отечественных (РФ) конкурентоспособных обратноосмотических рулонных ацетатцеллюлозных мембранных элементов ЭРО-96-950 и ЭРО-200-1016. Срок промышленного использования таких мембран при постоянной эксплуатации составляет 12 месяцев.

Исходя из состава вод разных шахт Донбасса, степень минерализации шахтной воды изменяется от 2,0 до 36,5 кг/м<sup>3</sup> при среднем значении 18 кг/м<sup>3</sup>.

Опреснение воды обратным осмосом в данной работе проводили на стендовой обратноосмотической установке. Исходная вода, определенного химического состава, из бака через волокнистый фильтр насосом-дозатором подается на обратноосмотический модуль с рулонным элементом типа ЭРО-96-950 и ЭРО-200-1016, где происходит процесс обратноосмотического опреснения - концентрирования, в результате чего раствор разделяется на два потока: концентрат и пермеат, состав которых анализировался, которые поступают в емкость, где смешиваются и потом насосом полученный смешанный раствор возвращается в бак исходного раствора. Рабочее давление подаваемого в модуль раствора измерено электроконтактным манометром. Регулирование объемных затрат осуществлялось с помощью запорной арматуры.

При обратном осмосе шахтная вода, освобожденная от взвешенных веществ (менее 0,5 г/м<sup>3</sup>), пропускается через полупроницаемые мембраны, на которых задерживаются растворенные вещества (гидратированные ионы и молекулы, органические соединения) и свободно движется вода. Установки обратного осмоса простые в аппаратном оформлении, надежные и экономичные. Основными узлами этих установок являются устройства для создания давления (насосы) и разделительные ячейки с полупроницаемыми мембранами. Как объект исследования были избраны шахтные воды с солесодержанием 6, 12, 18 и 24 кг/м<sup>3</sup>. Рабочее давление в данном исследовании поддерживали постоянным и равным 3 и 5 МПа.

Опреснение воды обратным осмосом в данной работе проводили на стендовой обратноосмотической установке.

Исходная вода из бака через волокнистый фильтр насосом-дозатором подается на обратноосмотический модуль с рулонным элементом, где происходит процесс обратноосмотического опреснения-концентрирования, в результате чего раствор разделяется на два потока: концентрат и пермеат, которые поступают в специальные емкости.

Показано, что при опреснении-концентрировании шахтных вод с содержанием  $6 \text{ кг/м}^3$  максимальное содержание концентрата ( $C_k$ ) составляет  $13 \text{ кг/м}^3$ , при соотношении расходов ( $Q$ )  $Q_k/Q_p = 0,7$ . Селективность достигает  $90,5\%$ , что обуславливает содержание пермеата  $0,59 \text{ кг/м}^3$ . Увеличение соотношения  $Q_k/Q_p$  приводит к уменьшению степени концентрирования и содержания пермеата. Это связано с ростом селективности. При этом селективность для раствора с содержанием  $12 \text{ кг/м}^3$  изменяется от  $85\%$  до  $91,7\%$  и минимальное содержание пермеата составляет  $1,0 \text{ кг/м}^3$ , а максимальное концентрата –  $26,6 \text{ кг/м}^3$ . Максимальное содержание концентрата  $43,8 \text{ кг/м}^3$  получено при опреснении-концентрировании растворов с содержанием  $24 \text{ кг/м}^3$ . Соотношение расходов  $Q_k/Q_p$  в этом случае составило  $0,93$ . Дальнейшее концентрирование на одной ступени было невозможно из-за необходимости уменьшения подачи исходного раствора на один рулонный элемент менее, чем  $0,06 \text{ м}^3/\text{час}$ , что недопустимо. Для получения концентрата с максимально возможным содержанием необходимо ступенчатое компонование узла обратноосмотического опреснения-концентрирования.

При изучении опреснения-концентрирования растворов с содержанием  $12, 18$  и  $24 \text{ кг/м}^3$  отмечены аналогичными зависимостями селективности, содержания пермеата и концентрата от соотношения их объемных затрат. Увеличение соотношения  $Q_k/Q_p$  приводит к уменьшению степени концентрирования и содержания пермеата. Более низкая селективность используемых данных отечественных рулонных элементов не разрешает получать пермеат с содержанием менее  $1 \text{ кг/м}^3$  за одну ступень опреснения. Поэтому обратноосмотическая установка с данными мембранами должна иметь две ступени, как по тракту концентрата, так и по тракту опреснения. Степень концентрирования солей из шахтных вод составляет максимум  $60$ .

После опреснения остается раствор солей высокой концентрации, который зачастую возвращают в открытый водоем, тем самым повышая уровень солености воды. С каждым годом эти обстоятельства делают опреснение все более сложным и дорогостоящим занятием. Вероятно, самым многообещающим решением этой проблемы может стать новое отношение к концентрату солей, если смотреть на него не как на отходы производства, а как на сырьевой источник очень ценных веществ. Среди них литий, магний, дейтерий и уран, а также обычная сода, кальциевые и калийные соединения. В настоящее время потребление лития растет огромными темпами. Преобладающее количество лития расходуется на изготовление литий – ионных аккумуляторов (электромобили, гибридоавтомобили, зарядные устройства смартфонов и др.). Запасы дейтерия в подземной и морской воде являются практически неисчерпаемым источником энергии путем управляемого термоядерного синтеза.

## ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Первов, А.Г. Обратные осмотические установки для опреснения и очистки шахтных вод // Водоснабжение и санитарная техника. 1994, № 4.
2. Фоменко, А.И. Водные и минеральные природные ресурсы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Фоменко А.И.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 196 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86579.html>.— ЭБС «IPRbooks»

## ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРИ ГОРЕНИИ ПОРОДНОГО ОТВАЛА ШАХТЫ ИМЕНИ М.И. КАЛИНИНА

Тимоханова И. А., магистрант, Козырь Д. А., к.т.н., доцент  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) 20% экономического ущерба от заболеваний, инвалидности и смертности обусловлены качеством окружающей среды. При этом около 7% смертности среди городского населения (в среднем 16 тыс. случаев смерти для пятнадцатимиллионного населения), проживающего на наиболее загрязненных территориях, обусловлено влиянием загрязненного атмосферного воздуха.

Определение факторов риска, доведения их роли в нарушении здоровья человека, а также количественная характеристика зависимостей вредных эффектов от уровней воздействия конкретных факторов позволяет оценить реальную угрозу здоровью населения, проживающего на определенных территориях, и дает объективные основания для внедрения профилактических мероприятий.

Оценка риска здоровью населения от загрязнения атмосферного воздуха необходима для принятия решений при планировании, проектировании, модернизации, строительстве и реконструкции промышленных объектов; при разработке и совершенствовании различных технологий, направленных на обеспечение экологической безопасности и защите населения территорий от техногенных опасностей.

В международной практике применяют три основные модели оценки риска по зависимостям «доза–отклик» - линейная, пороговая и модель индивидуальных порогов действия. Пороговая модель предполагает наличие порога, ниже которого исследуемый фактор практически не действует. Модель индивидуальных порогов действия применяется для определения острой токсичности химических веществ.

Потенциальный риск – риск возникновения неблагоприятного для человека эффекта, находящегося как возможность возникновения этого эффекта при заданных условиях. Проявляется в процентах или долях единицы.

Расчет потенциального риска наиболее успешно может быть использован для медико-экологической оценки качества окружающей среды, в том числе и для перспективных целей. Принято выделять три типа потенциального риска - риск немедленных эффектов, проявляющихся непосредственно в момент воздействия (неприятные запахи, раздражающие эффекты, разнообразные физиологические реакции, обострение хронических заболеваний и др. а при значительных концентрациях - острые отравления); риск длительного (хронического) воздействия, проявляющегося при накоплении достаточной для этого дозы в росте неспецифической патологии, снижении иммунного статуса и т.п.; риск специфического действия [1].

Риск длительного воздействия рассчитывается по формуле:

$$\text{Risk} = 1 - \exp(\ln(0,84) \cdot (C/\text{ПДК}_{\text{сд}})^b / K_3), \quad (1)$$

где,  $C$  - концентрация вещества, оказывающего воздействие за заданный период времени,  $\text{мг}/\text{м}^3$ ;

$\text{ПДК}_{\text{сд}}$  - среднесуточная предельно допустимая концентрация,  $\text{мг}/\text{м}^3$ ;

$K_3$  - коэффициент запаса (значения изменяются в зависимости от класса опасности вещества);

$b$  - коэффициент, позволяющий оценивать изоэффективные эффекты примесей различных классов опасности соответственно.

Для оценки комбинированного действия нескольких примесей, обладающих эффектом суммации, используют метод расчета приведенной концентрации ( $C_{\text{пр}}$ ):



$$C_{\text{пр}} = C_1 + C_2 \cdot \frac{\text{ПДК}_1}{\text{ПДК}_2} + \dots + C_n \cdot \frac{\text{ПДК}_1}{\text{ПДК}_n}, \quad (2)$$

где,  $C_1, C_2, \dots, C_n$  – концентрации 1, 2, ...,  $n$  примесей;  
 $\text{ПДК}_1, \text{ПДК}_2, \dots, \text{ПДК}_n$  – предельно-допустимые концентрации примесей.

В настоящее время на территории Донецкого региона насчитывается более 600 породных отвалов, [2].

Проведенный из которых около 140 горящих. Горение породных отвалов с выбросом пыли и токсичных газов, самовозгорание породы, обвалы и даже взрывы горящих породных отвалов несут угрозу жизни людей и наносят существенный материальный ущерб. В Донецком регионе значительная часть всех породных отвалов находится в черте горнопромышленных агломераций расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ при горении породного отвала шахты им. М.И. Калинина показал превышения ПДК на границе СЗЗ и жилья по диоксиду серы (2,87 ПДК на жилье, на СЗЗ 1,44 ПДК), по суммарному действию оксида азота и диоксида серы (4,30 ПДК на жилье, 2,17 ПДК на СЗЗ), по оксиду азота (на жилье 1,2 ПДК, 0,75 ПДК СЗЗ), сероводороду (20,8 ПДК на СЗЗ, 15,89 ПДК на жилье), по суммарному действию сероводорода и диоксида серы (21,8 ПДК на СЗЗ, 15,5 ПДК на жилье) [3].

Оценим риск длительного воздействия загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферный воздух при горении породного отвала шахты имени М.И. Калинина на границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ).

Так как сероводород и диоксида серы, обладают эффектом суммации, используем метод расчета приведенной концентрации для оценки риска.

Результаты расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Расчет риска длительного воздействия загрязняющих веществ

Загрязняющее вещество	Концентрация на границе СЗЗ, мг/м <sup>3</sup>	ПДК, м.р	Класс опасности	Risk
CO	0,200	5	4	0,004
SO <sub>2</sub>	0,720	0,5	3	0,054
NO	0,150	0,2	3	0,029
H <sub>2</sub> S	0,127	0,008	2	0,460
Комбинированный риск (SO <sub>2</sub> +H <sub>2</sub> S)	8,67	0,5	-	<b>0,501</b>

При трактовке полученных величин потенциального риска здоровью население пользуются ранговой шкалой, которая приведена в таблице 2.

Таким образом действие таких загрязняющих веществ как оксид углерода и оксид азота приведет минимальному риску для здоровья населения, что подтверждается низкими концентрациями на границе СЗЗ породного отвала шахты имени М.И. Калинина.

Несмотря на превышение предельно-допустимой концентрации на границе СЗЗ по диоксиду серы расчет уровня риска показывает минимальный вред здоровью населения.

Таблица 2 - Зависимость эффектов от величины риска здоровью населения

Эффекты	Risk
Уровни минимального риска	<0,1
Пороговые хронические эффекты	0,1 – 0,19
Тяжелые хронические эффекты	0,2 – 0,59
Тяжелые острые эффекты	0,6 – 0,89
Смертельные эффекты	0,9 – 1,0

Величина риска здоровью населения по сероводороду на границе СЗЗ может привести к тяжелым хроническим эффектам.

Комбинированный риск воздействия диоксида серы и сероводорода составляет 0,501, что также соответствует возникновению тяжелых хронических эффектов у населения.

Для предотвращения выбросов загрязняющих веществ при горении породного отвала шахты имени М.И. Калинина необходимы своевременные мероприятия по тушению очагов самовозгорания на ранней стадии горения, которые можно применять при дистанционном мониторинге теплового состояния породных отвалов с применением тепловизоров, беспилотных летательных аппаратов и газоанализаторов.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Караева, Н.В., Варава, И.А. Методы и средства оценки риска здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха : Учеб. пособие. для студ. специальности «Компьютерные науки и информационные технологии», специализации «Информационные технологии мониторинга окружающей среды» / Н. В. Караева, И. А. Варава // КПИ им. Игора Сикорского. – Киев, 2018. – 56 с.

2. Козырь, Д. А. Усовершенствование методов контроля температуры при обеспечении экологической безопасности породных отвалов угольных предприятий [Текст] / Д.А. Козырь // Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и на сопредельных территориях: Материалы VII Междунар. науч. конф. 24-26 октября 2017 г. – Белгород: Изд-во «ПОЛИТЕРРА», 2017. – С. 339 - 342.

3. Высоцкий, С. П. Контроль экологического состояния породных отвалов [Электронный ресурс] / С. П. Высоцкий, Д. А. Козырь // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – Макеевка: ДонНАСА, 2018. – Вып. 2018-3 (131). – С. 12 - 18.

## **ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩЕГО ПРОЕКТА**

**Чукардина О. С., магистрант, Шафоростова М. Н., к.н.гос.упр., доцент  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»**

Продовольственная безопасность является одной из важных составных частей национальной безопасности государства. Качество питания населения влияет на уровень экономического развития страны в целом, поскольку производство продуктов питания удовлетворяет базовую потребность человека в еде и спрос на продукты питания имеет тенденцию к повышению. Обеспечение потребностей населения в пищевых продуктах способствует развитию и диверсификации промышленного производства.

Повышение уровня продовольственной безопасности в первую очередь связано с эффективным развитием сельского хозяйства, а именно с увеличением выпуска продукции агросферы, повышением ее качества и экологической безопасности. Именно сельское хозяйство занимает ведущее место в жизни общества, поскольку именно здесь производится большая часть продуктов питания.

В последние годы повышается спрос на продукцию отечественных производителей в связи с ограничениями на импорт и политической нестабильностью, не исключением стало и производство подсолнечного масла.

Одним из направлений повышения продовольственной безопасности региона в нестабильной ситуации является выращивание маслянистого подсолнечника для производства подсолнечного масла.

Подсолнечное масло – это продукция растительного происхождения, которую получают методом отжима или экстрагирования из масличных сортов подсолнечника. Спрос на этот продукт всегда остается высоким, что обусловлено широким спектром направлений его использования. Подсолнечное масло применяют в кулинарии (для жарки, заправки салатов), в пищевой промышленности (для изготовления жиров, при производстве консервов), а также для технических целей (для смазки подшипников, в мыловарении, в лакокрасочной промышленности).

Большое преимущество производства подсолнечного масла заключается в отсутствии отходов. Образовавшаяся в процессе производства мезгу реализуют предприятиям, специализирующимся на выпуске кирпичей, в качестве топлива для биогазовых установок. Попутно образовавшийся жмых, полученный после отжима, и шрот проходят необходимую обработку, и также подлежат реализации.

Целью данной работы является обоснование целесообразности внедрения проекта по выращиванию подсолнечника и производству подсолнечного масла с учетом ресурсосберегающих аспектов.

Проект по созданию сельскохозяйственного комплекса направлен на повышение продовольственной безопасности региона за счет производства экологически чистого подсолнечного масла.

Запланировано создание комплекса из двух основных частей: сельскохозяйственной и производственной.

Целью сельскохозяйственного производства является удовлетворение потребностей республики в подсолнечнике определенного объема и качества. Проанализировав сорта семян подсолнечника, нами был выбран сорт «Альбатрос». Эти семена характеризуются высокой засухоустойчивостью, адаптированностью к стрессовым ситуациям, сокращенным периодом созревания семян после цветения и высоким процентом масличности (53 %) [1]. Для повышения качества и урожайности выращиваемой продукции целесообразно использовать удобрения, но с учетом экологических ограничений.

Проведенные расчеты позволили сделать вывод, что на первом этапе реализации проекта для выращивания подсолнечника необходим земельный участок размером 350 га. Весь объем выращенного подсолнечника будет направлен на дальнейшую переработку с получением готовой продукции для реализации – подсолнечного масла.

Производственная часть включает в себя непосредственно производственные цеха, склады для хранения сырья и готовой продукции. Также на территории комплекса предусмотрены административные здания.

На рис. 1 приведена блок-схема технологического процесса производства подсолнечного масла.

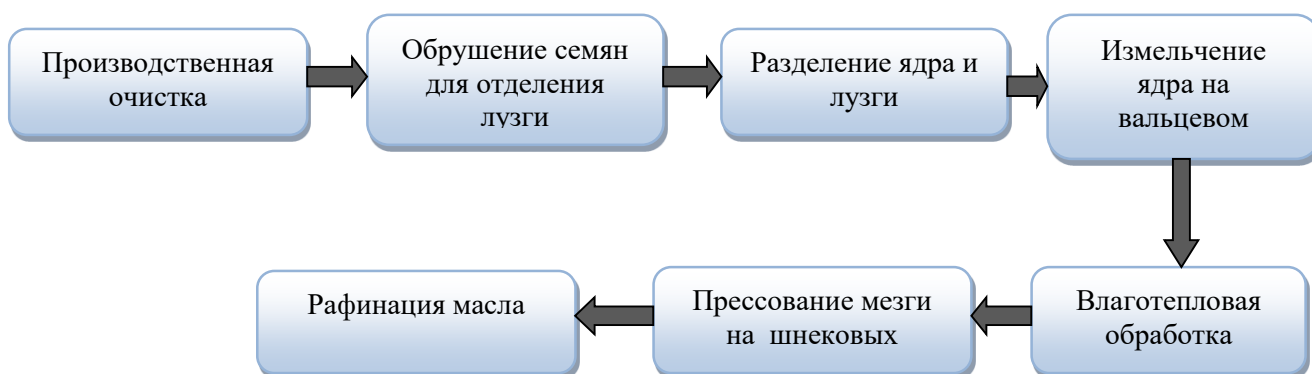


Рисунок 1 – Блок-схема технологического процесса производства подсолнечного масла

Для выбора наиболее эффективного оборудования был выполнен сравнительный анализ его видов по определенным критериям и обоснован следующий результат:

- линия отжима ЛОРМ-450;
- линия рафинации I-20 TPD;
- линия разлива и упаковки ВД-75.

Проектируемая мощность производства подсолнечного масла составляет 10 т/сут. С целью рационализации производства выбран двухсменный режим работы, составлена организационная структура управления и рассчитан оптимальный состав сотрудников для эффективной деятельности (штатный состав работников – 20 человек).

Для повышения эколого-экономической эффективности функционирования комплекса по производству подсолнечного масла планируется внедрение ресурсосберегающих технологий - установка солнечных батарей, что позволит предприятию повысить уровень независимости от внешнего электроснабжения.

Надо отметить, что выполнение исследований в рамках подготовки магистерской диссертации не окончено и находится на стадии экономического обоснования проекта, которое разделено на два этапа: первый – выполняются экономические расчеты без учета ресурсосбережения, второй направлен на экономическое обоснование внедрения ресурсосберегающих технологий. Сравнение полученных результатов позволит сделать вывод о целесообразности реализации проекта и эффективности затрат на его внедрение.

Таким образом, вследствие реализации данного природоохранного проекта будут достигнуты следующие виды эффекта: социальный, экономический и экологический.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Агромир – семена подсолнечника [Электронный ресурс] / poland.zol.ru // Режим доступа:[https://poland.zol.ru/Drugoe/Semena-podsolnechnikalbatros\\_semena\\_1893231.html](https://poland.zol.ru/Drugoe/Semena-podsolnechnikalbatros_semena_1893231.html)

## **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК ЗАЛОГ СОХРАНЕНИЯ ПРИРОДЫ И СТАБИЛИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА**

**Шампате́й О. О., студент, Шейх А. А., ассистент  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

Актуальность данного вопроса обусловлена значительным расширением сферы гуманистической регуляции, распространением ее на природную и искусственную среды жизни человека. Здесь речь идет о том, чтобы подчинить технологический процесс установкам гуманистически ориентированной рациональной политики и сделать его подконтрольным требованиям моральной ответственности для сбалансированного развития государства.

Научно-техническая революция вызвала целый комплекс инновационных факторов, которые вызвали фундаментальный цивилизационный поворот в истории человечества, и создала общемировой процесс, получивший название «глобализация». Глобализация – это процесс формирования нового мирового общества, которое базируется на интеграции и транснационализации экологической, экономической, политической и других видов деятельности, которые должны функционировать на основании общепризнанных ценностей в современном мире.

Путь развития глобализируемого общества ориентирован на постоянное увеличение производства и потребления природных ресурсов, что вызывает глобальный экологический кризис, характеризующийся усиленным влиянием человека на природу, и это приводит к существенному уменьшению возможностей природы как ценности жизни. «Экологический кризис современности не воспринимается в качестве угрозы человечеству так серьезно, как ядерная война, поскольку она скрывается под покровом мирного человеческого труда. Однако, незначительные на первый взгляд изменения, которые несут в себе потепление климата, истощение озонового слоя, вырубка тропических лесов, уменьшение сырьевых и энергетических запасов, недостаток питьевой воды, перенаселение земли, разрушение ее экосферы и т.д. в сумме дают эффект большой разрушительной силы» [1].

Исследование современной экологической ситуации, при котором происходит ухудшение природной среды, позволило определить иерархию причин неудовлетворительного экологического состояния в государстве. Прежде всего – это невыполнение законов по природоохранной деятельности, отсутствие государственного контроля и отсутствие системы наказаний за ущерб, причиненный окружающей среде. Требования и показатели природоохранной политики отходят к второстепенным вопросам и воспринимаются современными предпринимателями как помеха в работе и увеличении их прибыли.

Следующая причина, касается отсутствия постоянной объективной информации для населения относительно экологического состояния региона, о причинах его ухудшения, о виновниках, загрязняющих природную среду, о принятых мерах для улучшения сложившейся ситуации.

Еще одна причина касается концентрирования на небольших площадях огромного количества промышленных предприятий, а также реализация планов, касающихся покорения природы, постоянное пренебрежение традициями хозяйствования, возможностям природы и интересам населения определенного региона. Это говорит о том, что отсутствует ответственность перед обществом, отсутствует согласование поступков руководителей с интересами других людей и всего общества, обесцениваются в обществе морально-этические, гуманистические аспекты производственной деятельности, и как следствие обесценивается абсолютная ценность жизни.

Следующая причина неудовлетворительного экологического состояния заключается в том, что на большинстве производств используют устаревшие технологии и оборудование, а их модернизация идет медленными темпами. Также отсутствуют

объективные долгосрочные экологические прогнозы о последствиях реализации планов развития энергетики, транспорта, промышленного производства. «За каждым шагом научно-технического прогресса идут следом отрицательные – реальные и потенциальные экологические последствия во всех подсистемах окружающей среды: (в биосфере, гидросфере, литосфере и околоземном космическом пространстве): гибель представителей флоры и фауны, разрушение многих уникальных жизненно важных ландшафтов и тому подобное. Это неблагоприятно отражается на здоровье человека [2]. Люди получали желаемое, но в результате получили неожиданные последствия. «...вопрос экологических последствий развития науки и техники довольно непростой, поскольку цели основываются на благих намерениях, а результаты наносят вред» [3].

Для решения глобальных экологических проблем в июне 1992 года была проведена конференция ООН по вопросам окружающей среды, состоявшаяся в Рио-де-Жанейро. Она провозгласила концепцию устойчивого развития, где были разработаны основные принципы и принципы, изложенные в «Повестке дня на XXI век», которые базировались на сочетании трех составляющих: экологической, экономической и социальной. Именно экологическая устойчивость должна быть положена в основу экономико-социальных процессов развития общества. «Устойчивое развитие – такое развитие стран и регионов, когда экономический рост, материальное производство и потребление, а также другие виды деятельности общества происходят в пределах, которые определяются способностью экосистем восстанавливаться, поглощать загрязнения и поддерживать жизнедеятельность нынешних и будущих поколений». Этот переход является альтернативой современной моделью, которая рассматривает природу лишь как источник сырья и прибыли. «Неразвитое образование, коррумпированность элит, обнищание масс, непосильные долги, утечка мозгов и капиталов, архаичные социальные структуры, физическая и моральная деградация населения – все эти начальные условия делают невозможным в перспективе какие-то существенные изменения ситуации к лучшему, скорее можно вести речь о ее дальнейшем ухудшении» [4]. Эта ситуация будет прогрессировать дальше при условии использования тех же средств производства, ориентации на потребление природных ресурсов, и поэтому экологическое образование в состоянии исправить ее. Если и знания будут творческие, и воспитание будет базироваться на этических ценностях, то будет гармонизация в отношениях общества и природы – это и предусматривает концепция устойчивого развития. «Экологическое образование – это система мероприятий, которые несут экологические знания и должны быть основополагающими во всех видах как теоретической, так и практической деятельности, они не только должны защищать природу, но и восстанавливать ее. В то же время, опираясь на эти знания, образование будет воспитывать новый подход к природе как к абсолютной ценности жизни» [5].

Устойчивое развитие не представляет собой только лишь техническую проблему, а значит, это проблема, заключающаяся в формировании общества, которое будет оберегать среду своего существования. Здесь должна быть другая философия, другая политика, другое образование и мораль, здесь речь идет именно о такой системе ценностей, которая бы не была зависимой ни от экономических вопросов, ни от изменения политической власти, которая бы в свою очередь сохраняла природу и человека, считала ее абсолютной ценностью жизни. Поэтому переход к такой модели невозможен без изменения ценностных ориентаций, модели должного и идеалов, и основная нагрузка приходится на экологическое образование. Поэтому один из главных вопросов, принятых на конференции ООН в Рио-де-Жанейро – развитие образования: «Образование имеет решающее значение для обеспечения информированности по вопросам экологии и этики, формирование ценностей и подходов, развития навыков и поощрения поведения, которое соответствует устойчивому развитию и в целях обеспечения эффективного участия населения в процессе принятия решений» [6].

Концепция устойчивого развития предполагает необходимость гармонизации отношений общества и природы, а путь к устойчивому развитию возможен только с помощью достаточно экологизированного уровня образования.

Согласно этому показано, какое влияние оказывает на личность этико-эстетическое наполнение экологического образования. Чувство прекрасного настраивает человека на добро, отсюда связь между красотой природы и нравственностью. Следующей задачей экологического образования в формировании личности будет стремление органического сочетания рационального и эмоционального содержания в сознании человека, в его отношении к природе. Очень важно, чтобы в процессе образования эмоционально-эстетическое отношение к природе не отделялось от морального отношения к ней, а в пределах морального отношения моральные чувства бы дополнялись и усиливались рациональным осознанием смысложизненной ценности природы [7].

Таким образом, переход общества к устойчивому развитию – это переориентация ценностей и прежде всего образования через его экологизацию, то есть это эколого-гуманистический переход. Поэтому главная задача экологического образования для устойчивого развития требует не только научиться беречь природу и научить этому других, но и в своем отношении к ней руководствоваться пониманием абсолютной ценности природы как ценности самой жизни. Эта новая философская идея доказывает, что и в человеческом сознании, и в человеческой деятельности приоритеты должны быть отданы экологическим факторам, а экологические знания должны трансформироваться в жизненно-ценностные ориентации современного человека. Учитывая это, при обсуждении вопросов экономики, политики, культуры, при преподавании школьных и вузовских дисциплин – везде нужно подчеркивать экологические проблемы и задавать вопросы об их решении как актуальных в сегодняшнем мире, которые покажут предел существования жизни и выведут на путь его гармонизации.

Выводы. В работе исследованы основные факторы, в частности обострение глобальных проблем современности, усиление угрозы экологической катастрофы, что побуждает к применению моральных императивов для регулирования отношений между людьми, которые складываются в процессе освоения и использования природных ресурсов. Именно поэтому необходимо подчинить технологический процесс установкам эколого-гуманистической рациональной политики и сделать его подконтрольным требованиям моральной ответственности для устойчивого развития общества.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Назарчук А.В. Этика глобализирующегося общества / А.В. Назарчук. – М.: Директмедиа Паблишинг, 2002. – 381 с.
2. Хилько Н. И. Экологическая культура: состояние и проблемы формирования / М.И. Хилько. – К.: Знание Украины, 1999. – С.
3. Толстоухов А.В. Экобезопасное развитие: поиски стратегии / А. Толстоухов, М. Хилько. – К.: Знание Украины, 2001. – 334 с.
4. Моисеев Н.Н. Современный антропогенез и цивилизационные разломы: эколого-политологический анализ / Н. Н. Моисеев // Вопросы философии. – 1995. – №1. – С. 3–30.
5. Гоу Анет. Длинная, извилистая (и каменная) дорога к экологическому образованию для постоянства / Анет Гоу // вдохновляем на действия: информационный бюллетень. – 2008. – № 1. – С. 3–5.
6. Гур С.Н. Этико-эстетическая концепция Хосе Ортеги-и-Гассета: сущностные характеристики и социально-культурные функции: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. филос.: спец. 09.00.03 «История философии» / С.Н. Гур. – К., 1991. – 16 с.
7. Добронравова Ю.Д. Экобудущее и экообразование: перспективы развития / Ю.Д. Добронравова // Практическая философия. – 2009. – №1(31). – С. 160–166.

## ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВНЕДРЕНИЯ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ГОРНОДОБЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ

Шаповалов Д. С., магистрант, Макеева Д. А., к.т.н., доцент  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»

По количеству промышленного загрязнения на душу населения Донбасс занимает одно из первых мест в Европе. Ежегодно при разработке угольных месторождений подземным способом в Донбассе на поверхность выдаются, а также отделяются от угля при его обогащении, около 40 млн. кубических метров породы, и складировются в отвалы разной формы и размеров. Общее их количество превышает 1257 единиц, общим объемом 1056519,9 тыс. м<sup>3</sup>, а территория, занимаемая ими, составляет 6300 гектаров земли, плодородной или пригодной под промышленное и жилищное строительство.

Масса отвала содержит большое количество горючих веществ, зачастую приводит к их самовозгоранию, выделению вредных газов, деформации, взрывам. Из горящего отвала средних размеров в течение года выделяется примерно 15 000 тонн углекислого газа, 5000 тонн окиси углерода и большое количество пыли. Пыль породных отвалов – один из основных видов загрязнения атмосферы, который приносит глобальный вред: плохо пропускает ультрафиолетовую радиацию, препятствует самоочищению атмосферы, засоряет слизистые оболочки дыхательных органов человека и глаз, раздражает кожу, является переносчиком бактерий и вирусов, вызывает раковые заболевания.

Загрязнение атмосферного воздуха влияет на здоровье человека и на окружающую среду различными способами – от прямой и немедленной угрозы до медленного и постепенного разрушения различных систем организма. Во многих случаях загрязнения воздушной среды нарушает структурные компоненты экосистемы настолько, что регуляторные процессы не в состоянии вернуть их в первоначальное состояние.

ГООА ОП «Шахта имени М. И. Калинина» построена по проекту Донгипрошахт и сдана в эксплуатацию в 1962 году. Территориально шахта расположена в Калининском районе города Донецка вдоль проспекта Мира.

Определение направления утилизации конкретного отвала составлено согласно «Руководству по определению объема и номенклатуре исходных данных для составления мероприятий по утилизации вскрышных и вмещающих пород», выполненного по рекомендациям научно-исследовательского и проектно-конструкторского института охраны окружающей природной среды в угольной промышленности (ВНИИОСуголь) [1].

Согласно геологическим данным состав породы представлен в основном из алевролита, есть прослойки аргиллита и песчаника. Химический состав породного отвала шахты им. Калинина: SiO<sub>2</sub> – 54,10 %, CaO – 0,93 %, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 17,65 %, Na<sub>2</sub>O – 0,50 %, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 4,49 %, ППП – 15,73 %, MgO – 3,00 %, K<sub>2</sub>O – 2,00 %.

Другими показателями качества породы являются: зольность 12,7 – 13,5 %; влажность 1,2 – 2,0 %; сера 2,2 – 4,62 %; выход летучих составляет 18,3 – 23,0 %. Породы данного отвала рекомендуется применять для производства строительных материалов, для закладки выработанного пространства, а также в дорожном строительстве.

Шахтой порода отвала применяется в качестве закладки выработанного пространства во избежание оставления пустот под землей, что может привести к просадке грунта. На примере охраны группового вентиляционного ходка по собственному анализу и вычислениям было предложено возведение таких искусственных сооружений, как бутокостры. Следует размещать по 2 костра с восточной и западной стороны ходка. Породу для заполнения костров можно использовать от проведения данной выработки. Оставшуюся породу можно транспортировать к воздухоподающему ходку для поддержания его бутовой полосой, так как породы от его проведения не хватает для заполнения бутополосы.



Отходы предприятий угольной промышленности могут быть использованы в строительстве, что позволит получить следующие виды эффекта: экологический эффект (снижение антропогенной нагрузки на окружающую среду), экономический (уменьшение платежей за размещение отходов в окружающей среде, получение дополнительного дохода от реализации продукции, произведенной из отходов) и социальный (дополнительные рабочие места).

Наиболее перспективным и экономически эффективным направлением утилизации данного плоского породного отвала является его использование в дорожном строительстве в качестве оснований полотна дорог.

Практический опыт применения углеотходов в дорожном строительстве имеют все угольные регионы. В Донецке технологию возведения дорожного полотна опробовали на дороге от проспекта Мира до улицы Байдукова рядом с «Донбасс Ареной» [3].

Отвальная масса должна применяться полностью, поэтому решается ряд вопросов, связанных с разным фракционным составом пород отвалов, повышенным содержанием в свежих отходах углерода, опасностью самовозгорания угля в насыпи, высоким содержанием соединений серы, которая агрессивно действует по отношению к некоторым дорожным материалам, повышенной влажностью отходов и др. Эти трудности преодолеваются, в основном, путем выбора рациональной конструкции насыпи. Кроме того, учитываются размещение отходов, перспектива развития дорожной сети в пределах данной территории, анализ об экономической выгоде замены обычного сырья отходами в каждом конкретном случае, данные о составе углеотходов и их свойствах как материала для сооружения земляного полотна [4].

Порода должна удовлетворять следующим главным условиям:

1. Необходимый зерновой состав. Допускается 5% глыб размером до 300 мм, а содержание пылевидных частиц – не более 3%;
2. Морозоустойчивость, в связи с сезонным промерзанием земляного полотна;
3. Оптимальная влажность;
4. Максимальная плотность отходов.

Дает оценку уплотняемости и стабильности насыпи. Важным показателем считается и равнопрочность материала, учитывающая возможный разброс значений прочности и вероятность получения достаточно однородной конструкции.

Для устройства подстилающего слоя используется порода после первого дробления с размером зерен от 20 до 150 мм [5]. Технологический процесс сводится к разравниванию породы и уплотнению образующейся поверхности катками. Просадки выравниваются, рассыпая горелую породу меньшей крупности, и 15 – 18 раз по насыпи проходит тяжелый каток. Уплотнение заканчивается при прекращении деформации после прохода катка. Для повышения плотности слоя породу можно увлажнить.

Для нижних и средних слоев оснований применяют размеры фракций свыше 40 до 80 мм и свыше 80 до 150 мм, для верхних слоев оснований и покрытий – свыше 20 до 40 мм и свыше 40 до 80 мм. Расклиновку слоя с перегоревшей породой следует производить мелкими фракциями с последовательно уменьшающимися размерами: 5 – 10, 10 – 20 и 20 – 40 мм.

Основания и покрытия из дробленных горелых пород укладывают аналогично основаниям из природного щебня и гравия – отсыпают, распределяют и уплотняют.

Результаты выполненной работы позволят:

1. Спрогнозировать количество используемой породы на шахте при ее максимальной добыче;
2. Обосновать направление рационального использования шахтной породы;
3. Предотвратить негативное воздействие горной промышленности на окружающую среду.

Освоение технологического комплекса по переработке забалансового сырья, накопленного в отвалах, обеспечит создание дополнительных рабочих мест, что будет иметь положительные социальные и демографические последствия.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Сведения о шахте Калинина. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://duek.dn.ua/kln/index.html>.

2. Мишина Т. «При строительстве дорог к Евро-2012 будут использовать шахтные отходы». – МК Донбасс – 05.08.2011год. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mk-donbass.com.ua/index>.

3. Мочков В.С. Опыт использования отходов добычи и обогащения угля в дорожном строительстве В.С. Мочков, Б.Е. Броштейн // Обзор НИИЭИуголь, М., - 1988. – 29с.

4. Буравчук Н. И., Гурьянова О. В., Окороков Е. П., Павлова Л. Н. «Материалы из техногенного сырья для дорожного строительства». – 8-я Международная конференция «Сотрудничество для решения проблемы отходов», 23 – 24 февраля 2011 г., Харьков. – 168 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://waste.ua/cooperation>

### **ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ ПРОЕКТА ПО ПОЛУЧЕНИЮ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ БИОГАЗА**

**Шафоростова М. Н., к.н.гос.упр., доцент, Степанов Д. А., магистрант  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»**

Современный уровень развития цивилизации требует значительных затрат энергии, которую в значительной мере получают в результате переработки нефти и газа, запасы которых интенсивно снижаются. Поэтому поиск альтернативных источников энергии является одной из важных мировых научных задач.

Внимание к энергосбережению, как к важному фактору решения многих энергетических и экономических проблем, а также энергоэффективного развития нашего государства, усиливается в условиях коренного реформирования отношений в системе обеспечения национальной безопасности республики.

Истощение мировых запасов первичных энергоресурсов, необходимость обеспечения экологической и энергетической безопасности страны, повышение уровня конкурентоспособности экономики – вот те факторы, которые заставляют руководителей всех уровней начинать серьезно заниматься энергосбережением.

Важным источником энергии в наше время являются нефть и газ. Газ по происхождению делят на природный, попутный, генераторный, искусственный, шахтный метан, биогаз и др. Природный газ образовывается в виде газовых и газоконденсатных месторождений. Попутный газ находится в нефти в разбавленном состоянии в объеме 100-200 м<sup>3</sup> на 1 тонну нефти. Искусственные газы образуются в разных технологических процессах. Биогаз образовывается в результате микробиологического синтеза органических веществ.

В недрах земли находится приблизительно  $2 \cdot 10^{16}$  тонн отмерших, главным образом простейших организмов, которые скопились за последние полмиллиарда лет существования Земли. Эти растительные и животные остатки подвергались переработке микроорганизмами. Некоторые бактерии вытягивают из органических веществ азот, кислород, серу, фосфор, увеличивая относительное содержание углерода и водорода, из комбинации которых образуются молекулы нефти и газа. Другие бактерии сами способны вырабатывать газ метан. Такие процессы происходят под влиянием природных

катализаторов при высоких температурах (30-160 °С) и давлении (25-60 МПа) и на протяжении многих миллионов лет [1].

Использование энергии возобновляемых источников позволит снизить потребление дефицитных для ДНР нефтепродуктов на 5-6%, в том числе за счет использования гелиоресурсов, ветроэнергии, геотермальной энергии выработанных пространств шахт и биогаза.

Биомасса представляет собой древнейший источник энергии, однако ее использование до недавнего времени сводилось к прямому сжиганию в открытых кострах, печах и топках, но с довольно низким коэффициентом полезного действия. В последнее время внимание к эффективному энергетическому использованию биомассы существенным образом повышается.

Потенциал биомассы, пригодный для энергетического использования в большинстве стран довольно большой, и его эффективному использованию отводится значительное внимание.

Сырьем для получения биогаза являются отходы производства в сельском хозяйстве и бытовые отходы. В состав биогаза входит 55-75% метана, 25-45%  $\text{CO}_2$  и незначительные примеси  $\text{H}_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$ . [1] После очистки биогаза от  $\text{CO}_2$  получаем биометан. Производство биогаза позволяет предотвратить выбросы метана в атмосферу.

При эксплуатации установки на биогазе получают ценное удобрение, которое можно продолжительное время добывать и применять. Вместо обычной утилизации органических отходов производится энергия и используются питательные вещества. Важным благом для окружающей среды от использования биогазовой технологии является уменьшение эмиссии газов, имеющих тепличный эффект, прежде всего метана ( $\text{CH}_4$ ), окисла азота ( $\text{NO}_2$ ) и диоксида углерода ( $\text{CO}_2$ ).

Надо отметить, что наблюдается и неблагоприятное влияние биоэнергетики на окружающую среду: выбросы твердых частиц, канцерогенных и токсичных веществ, окиси углерода, биогаза, биоспирта; выброс тепла, изменение теплового баланса; обеднение почвенной органики, истощение и эрозия почв; взрывоопасность; большое количество отходов в виде побочных продуктов (промывные воды, остатки перегонки).

В рамках выпускной квалификационной работы магистра авторами запланировано выполнение технико-экономического обоснования проекта по внедрению биогазовой установки как составной части мега-проекта по созданию агрохолдинга, включающего сельскохозяйственные (свинофермы, птицефабрики, фермы большого рогатого скота) и перерабатывающие предприятия (молокозавод, мясокомбинат, хлебобулочный комбинат, завод по переработке картофеля, завод по производству соков и консервов, а также рыбных цехов). Рассматривается также вопрос развития тепличного хозяйства. Все эти предприятия являются потенциальными производствами, отходы которых будут перерабатываться с получением биогаза. Надо отметить, что если отходов будет не достаточно, то возможно дополнительное выращивание энергетических культур: кукурузы, многолетних трав и т.д.

Надо отметить, что сам биогаз не является конечной продукцией, а в проекте запланировано получение тепловой и электрической энергии. Расчеты выполняются по двум вариантам: первый вариант – продажа метана, углекислоты и биоудобрений, второй – продажа электроэнергии, углекислоты и биоудобрений.

Реализация проекта позволит получить три вида эффекта:

- социальный:
  - обеспечение требований национальной безопасности (продовольственной, энергетической и экологической);
  - создание в республике новых рабочих мест;
  - дополнительные отчисления в социальные фонды;
- экологический:
  - снижение объемов сельскохозяйственных отходов;

- экологическое чистое производство энергии;
- получение биоудобрений;
- экономический:
  - прибыль от реализации произведенной продукции (биоудобрений, углекислоты, метана (в качестве топлива для автомобилей), электроэнергии (произведенной из метана));
  - снижение для субъектов хозяйствования сумм экологического налога.

Большинство биоэнергетических технологий экономически рентабельно для применения в ДНР уже сегодня. Считаем важным отметить, что развитие биоэнергетических технологий уменьшит зависимость нашей республики от импортированных энергоносителей, создаст значительное количество новых рабочих мест (и что особенно важно, преимущественно в сельских районах), повысит уровень продовольственной и экологической безопасности в республике.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Безруких П. П. Нетрадиционная возобновляемая энергетика – взгляд в будущее [Электронный ресурс] / П. П. Безруких. – Режим доступа: <http://www.nitro.ru/science/interest/netradition/html>