

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЇ ТА ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ  
КАФЕДРА ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**



*IV Регіональна наукова конференція аспірантів і студентів*

# **ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ПАЛИВНО - ЕНЕРГЕТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ**

*Присвячується дню науки та дню довкілля*

**Збірник наукових праць студентів і аспірантів**

**24 - 25 квітня 2013 року**

**Донецьк**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЇ ТА ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ  
КАФЕДРА ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

*IV Регіональна наукова конференція аспірантів і студентів*

**ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ  
ПАЛИВНО - ЕНЕРГЕТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ**

**Збірник наукових праць студентів і аспірантів**

**Донецьк  
24 - 25 квітня 2013 р**

УДК 504.06: 662.614  
ББК

Друкується відповідно з протоколом засідання кафедри Природоохоронна діяльність ДонНТУ № 9 від 03.04.2013 р.

**«Екологічні проблеми топливно - енергетичного комплексу»**, регіональна наукова конференція аспірантів і студентів (24 - 25 квітня 2013 р, Донецьк).

Збірник наукових праць студентів і аспірантів «Екологічні проблеми топливно - енергетичного комплексу», (24 - 25 квітня 2013 р, Донецьк): Зб. матер. конф./ ред. О.В. Луньова – Донецьк, ДонНТУ, 2013 р. – 105 с.

У збірнику представлені матеріали регіональної наукової конференції аспірантів і студентів **«Екологічні проблеми паливно - енергетичного комплексу»**, які відображають сучасні екологічні проблеми топливно - енергетичного комплексу.

Рекомендовано для наукових, педагогічних працівників, аспірантів та студентів, які зв'язані з питаннями охорони навколишнього природного середовища.

**Редактор:**

**к.т.н., доц. Луньова О.В.**

**Відповідальний за випуск:**

**д.т.н., проф. Костенко В.К.**

ДонНТУ, 2013

## ЗМІСТ

	Стор.
<b><u>Лунева О.В., Матлак Е.С.</u> ОЦЕНКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЩЕСТВА И ПРИРОДЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ</b>	6
<b>Джура П.П., <u>Омельченко Н.П.</u> СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОСВЕТЛЕНИЯ ШАХТНЫХ ВОД ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НУЖД</b>	13
<b>Кундеус М.В., <u>Высоцкий С.П.</u> СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ CO<sub>2</sub> МЕТОДАМИ УЛАВЛИВАНИЯ ИЗ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ</b>	16
<b>Чубченко В.В., <u>Лунева О.В.</u> ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ</b>	19
<b>Бията Ю.И., Зеленев Ю.В., <u>Артамонов В.Н.</u> ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ТЕХНОГЕННО НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДА ДОНЕЦКА И ПУТИ ИХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ</b>	26
<b><u>Кулаковская Н.В., Макеева Д.А.</u> ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В ОЦЕНКЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ. ОЦЕНКА РЕСУРСОВ ВЕТРОВОЙ ЭНЕРГИИ. ОЦЕНКА ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ.</b>	32
<b>Дудник Р.Е., <u>Ефимов В.Г.</u> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАКРЫТИЯ ШАХТ</b>	35
<b>Зеленов Ю.В., Бията Ю.И., <u>Артамонов В.Н.</u> ВЫЯВЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРИ ЗАКРЫТИИ ШАХТ И ОБОСНОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ ПО ИХ ПРЕОДОЛЕНИЮ</b>	38
<b>Сидоренко Е.А., <u>Лунева О.В.</u> АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ДОНБАССА</b>	43
<b>Протасов В.В., <u>Лунева О.В.</u> ОТХОДЫ - НЕТРАДИЦИОННЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ</b>	46
<b>Павленко А.И., <u>Завьялова Е.Л.</u> РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ОЧИСТКИ ШАХТНЫХ ВОД В УСЛОВИЯХ ШАХТЫ № 1/3 «НОВОГРОДОВСКАЯ»</b>	49
<b>Павлюченко И.А., <u>Ефимов В.Г.</u> ЛЕСА ДОНЕЦКОЙ ОБЛАСТИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ</b>	54
<b>Протасов А.А., Бачурин О., <u>Лунева О.В.</u> КРУГОВОРОТ ЭНЕРГИИ В БИОСФЕРЕ И АНАЛИЗ БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ БИОМАССЫ В КРУГОВОРОТЕ</b>	57
<b>Полищук Т.Д. Проценко Ю.В. <u>Артамонов В.Н.</u> РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ</b>	60

ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ (УГЛЯ) В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ ШАХТЫ.	
<b>Ряснянская А.С., <u>Ефимов В.Г.</u></b> К ВОПРОСУ О РАЦИОНАЛЬНОМ И КОМПЛЕКСНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕДР	64
<b>Скринецкая И.В., Шипика А.С., <u>Ефимов В.Г.</u></b> НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАПСОВОГО МАСЛА	66
<b>Старокольцева А.С., <u>Артамонов В.Н.</u></b> РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШАХТНОГО МЕТАНА, КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	68
<b>Филиппова Я.В., <u>Ефимов В.Г.</u></b> ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРЕГОРЕВШИХ ПОРОД ШАХТЫ ИМ. КАЛИНИНА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА	71
<b>Чепак О.П., <u>Ефимов В.Г.</u></b> ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ	75
<b>Шипика А.С., Скринецкая И.В., <u>Завьялова Е.Л.</u></b> ВЛИЯНИЕ УВЛАЖНЕНИЯ НА ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ ГЛИНО-ГРАФИТНОЙ СМЕСИ	78
<b>Баранова А.О., Кроо В.Р., <u>Пітак І.В.</u></b> Утилізація промислових відходів переробки деревини	83
<b>Крисак О.С., <u>Черныш О.Г.</u></b> МОНИТОРИНГ РЕКИ СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ	85
<b>Топчій Д.С., Сидоренко К.А., <u>Луньова О.В.</u></b> МОНИТОРИНГ СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ	88
<b>Дітяшова І.Г., <u>Корнелюк Н.М.</u></b> ШУМОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ як показник антропогенного навантаження на міські екосистеми	91
<b>Феденко А.В., <u>Касянчук М.Г.</u></b> ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ВОДИ З СИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ЧЕРВОНОГВАРДІЙСЬКОГО РАЙОНУ М. МАКІЇВКА	94
<b>Сыромолотова А.А., <u>Кирпичева И.В.</u></b> ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ Р. ЛУГАНЬ ПО СПЕЦИФИЧЕСКИМ ВЕЩЕСТВАМ ТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ	97
<b>Каштальян Г.В., <u>Кочура В.В.</u></b> СЖИГАНИЕ ОТХОДОВ ПЛАСТМАСС В ДОМЕННЫХ ПЕЧАХ	100
<b>Диаковская А.Е., <u>Ефимов В.Г.</u></b> ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ ГОРНЫХ ОТВАЛОВ	103

## ОЦЕНКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЩЕСТВА И ПРИРОДЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Лунева О.В., Матлак Е.С.

Донецкий национальный технический университет

История Земли знает целый ряд доантропогенных, экологических кризисов и даже катастроф. Первая экологическая катастрофа, вероятно, была связана с накоплением кислорода в атмосфере, при этом произошло массовое вымирание анаэробных организмов. Другие доантропогенные катастрофы преимущественно происходили при изменении климата и, как следствие, менялись растительность и животный мир. При катастрофах в периоды горообразования и изменения климата вымирало до 50% живого на Земле. Однако эти процессы длились тысячи и миллионы лет и к ним биосфера успевала приспособиться путем естественного отбора.

В процессы эволюции природы «вмешалось» общество своей как биологической так и небиологической производственно-хозяйственной деятельностью, т.е. антропогенным фактором.

Выделяют следующие основные этапы воздействия человека на окружающую среду:

- влияние на биосферу как биологического вида;
- сверхинтенсивная охота без изменения экологических систем в целом (в период становления человечества);
- изменение экосистем через естественно идущие процессы: пастьбу, усиление роста трав путем их выжигания и т.п.;
- усиление влияния путем распашки земель и вырубки лесов;
- глобальное изменение структурных компонентов наиболее крупных экосистем, биомов и биосферы в целом.

При этом имеют место научно установленный факт: *чем выше уровень эволюционного развития, тем быстрее его темпы.*

Одновременно с ускорением темпов научно технического прогресса (НТП) на Земле росла численность населения. Примерно 8 тысяч лет назад на Земле насчитывалось около 10 млн. человек. Примерно в 1820 году численность землян достигла 1 миллиарда. В 2012 г. население Земли составило 7 млрд. человек. По прогнозам экспертов ООН, к 2025 году населения мира достигнет 8,3 млрд. человек.

Это *демографический взрыв*. Особенно это явление характерно для Китая и Индии. А сейчас присоединилась Африка (3 % прироста в год против 1,7 % в мире). Подавляющая часть прироста населения (88%) приходится на развивающиеся страны.

В развитых странах прирост населения составляет менее 1 %, т.е. удвоение численности населения произойдет не раньше, чем через 100 лет, тогда, как в развивающихся странах он составляет более 2,5 % населения, а потому удвоится там менее чем через 30 лет. Прогнозные оценки показали, что к середине 21-го века численность населения Земли выйдет на постоянный уровень между 8,5 и 13,5 млрд. человек.

Как показал опыт прошлых временных периодов, а также состояния окружающей природной среды (ОПС) в настоящее время оба явления (НТП и флуктуации демографического взрыва) стали основными причинами возникновения антропогенного фактора в Природе. Оба они превратились в факторы:

- во-первых, давления на биосферу с её ограниченными запасами природных ресурсов;
- во-вторых, отрицательного влияния на здоровье людей через цепи питания.

Именно эти факторы породили в мире антропогенные кризисы.

В настоящее время принято считать в качестве таковых следующие антропокризисы.

***Первый антропогенный кризис*** имеет два этапа. Первый этап- 10-50 тыс. лет назад был кризисом перепромысла животных (*кризисом консументов*) т.е. в результате интенсивного развития охоты произошел перепромысел крупных животных-консументов. Выход из кризиса был найден в ходе сельскохозяйственной революции, ознаменовавшейся переходом к производящему хозяйству.

Второй этап случился около 2 тыс. лет тому назад. Он связан с повышением производительности сельского хозяйства и появлением излишков продукции, которые уже можно было менять или продавать. Истощение плодородия почв вызвало кризис примитивного поливного земледелия (*кризис продуцентов*). Решить проблему удалось в результате второй сельскохозяйственной революции, а именно переходом к широкому освоению неполивных земель.

***Второй антропогенный кризис*** произошел 150...350 лет назад. Это был кризис перепромысла растительного материала (*также кризис*

*продуцентов*). В ходе промышленной революции он заставил человечество начать интенсивное использование минеральных (ископаемых) источников энергии, что совместно с другими процессами вызвало дисбаланс в энергетических процессах биосферы, а также привело к началу загрязнения биосферы.

**Третий антропогенный кризис** связан с развитием НТП (около 40-60 лет назад) и продолжается в настоящем времени. Его называют *глобальным кризисом* химического и физического загрязнения биосферы, угрозы нехватки минеральных ресурсов. Это *кризис редуцентов*, которые уже не в состоянии справиться с разложением всего постоянно растущего «антропогенного букета загрязнений и отходов». Особые проблемы возникают с теми впервые синтезированными человеком веществами, которые не имеют природных аналогов, а следовательно, для которых в природе нет организмов, способных редуцировать эти вещества до исходных химических элементов.

Главными источниками антропогенного загрязнения воздуха признаны энергетика, транспорт, черная и цветная металлургия, химия и нефтехимия.

Основными загрязнителями гидросферы являются предприятия горнодобывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, нефтеперерабатывающей, химической, пищевой и легкой отраслей промышленности. В последнее время значительно увеличилась доля загрязнений, поступающих в водоемы от индустриального сельского хозяйства.

Все твердые отходы, поступающие в окружающую среду, подразделяют на сельскохозяйственные, промышленные и бытовые. Основная масса промышленных твердых и жидких отходов образуется на предприятиях горнодобычи и горнопереработки, энергетике, металлургической и химической отраслей промышленности. Утилизация твердых бытовых отходов повсеместно затруднена.

Обобщая накопленный опыт этих антропогенных кризисов, можно констатировать, что дестабилизирующее влияние общества на ОПС посредством НТП и демографического взрыва вызвало следующие геохимические, экологические и генетические изменения на планете:

- истощение и нехватку природных ресурсов, главным образом, минеральных растительных и животных (исчезновение некоторых видов последних);



- сокращение возможности (в ряде регионов) для дальнейшего воспроизводства естественной растительности и диких животных, адаптированных в итоге вековой эволюции к определенным условиям природной среды.
- разрушение экосистем (биогеоценозов), характерных для отдельных географических территорий и ландшафтов, резкое изменение в них экологического равновесия;
- разрушение почвенного покрова, сокращение биологической продуктивности ландшафтов, эрозия и истощение почв в результате вырубки лесов и изменения рельефа земной поверхности;
- опустынивание планеты;
- возрастающая неспособность окружающей среды, особенно в региональных и местных рамках, восстанавливать природные равновесия в ландшафтах, возобновлять естественные ресурсы (влияние вырубки лесов на круговорот воды в биосфере; сокращение запасов рыбных богатств и др.)
- упрощение лесных и травянистых экосистем, замена характерных для них сложных естественных биологических сообществ, сравнительно простыми биогеоценозами, созданными человеком, в которых господствует всего несколько видов растений; вследствие этого разрушаются структуры биоценозов и популяции, нарушается их устойчивость к среде, увеличивается зависимость биоценозов от насекомых-вредителей и различных микробных заболеваний;
- нарастающее потребление химических средств защиты биоценозов: гербицидов, фунгицидов инсектицидов и других пестицидов и увеличивающееся загрязнение окружающей природной среды синтетическими веществами;
- беспрецедентно быстрое и односторонне направленное изменение концентрации химических веществ в ОПС;
- накопление токсичных веществ (ртуть, свинец, кадмий, стронций, углеводороды); повышение кислотности поверхностных вод, усиление различных бактериальных процессов в водоемах; резкое изменение химических условий среды экосистем.
- загрязнение Мирового океана тяжелыми металлами, сложными органическими соединениями, нефтепродуктами, радиоактивными веществами, насыщение вод углекислым газом;

- разрыв естественных экологических связей между океаном и водами суши в результате строительства плотин на реках, приводящий к изменению твердого стока, нерестовых путей и т.п.;
- загрязнение атмосферы с образованием кислотных осадков, смогов (высокотоксичных веществ в результате химических и фотохимических реакций);
- постепенное изменение климата планеты вследствие изменения баланса газов в атмосфере;
- общее и местное (над полюсами, отдельными участками суши) разрушение биосферного озонового экрана;
- радиоактивное загрязнение отдельных территорий в связи с захоронением радиоактивных отходов, техногенными авариями и т.п.;
- накопление на поверхности суши бытового мусора и промышленных отходов, в особенности практически неразлагающихся пластмасс;
- сокращение площадей тропических и северных лесов, ведущее к дисбалансу газов атмосферы, в том числе сокращению концентрации кислорода в атмосфере планеты;
- загрязнение подземного пространства, включая подземные воды, что делает их непригодными для водоснабжения и угрожает пока еще мало изученной жизни в литосфере;
- изменение размера, энергетической и биогеохимической роли организмов, переформирование пищевых цепей, массовое размножение отдельных видов организмов;
- нарушение иерархии экосистем, увеличение системного однообразия на планете, т.е. сокращение биоразнообразия в природе (яркий пример - исчезновение Стеллеровой коровы);
- ухудшение среды жизни в населенных пунктах, прежде всего на урбанизированных территориях;
- появление понятия «информационное загрязнение» природы.
- общее снижение качества человеческой жизни (последнее особенно снизилось, по мнению ученых, если при имеющихся ресурсах и поддерживающей емкости Земли численность населения вырастет свыше 10 млрд. чел.; некоторые эксперты полагают, что эта емкость уже превзойдена).

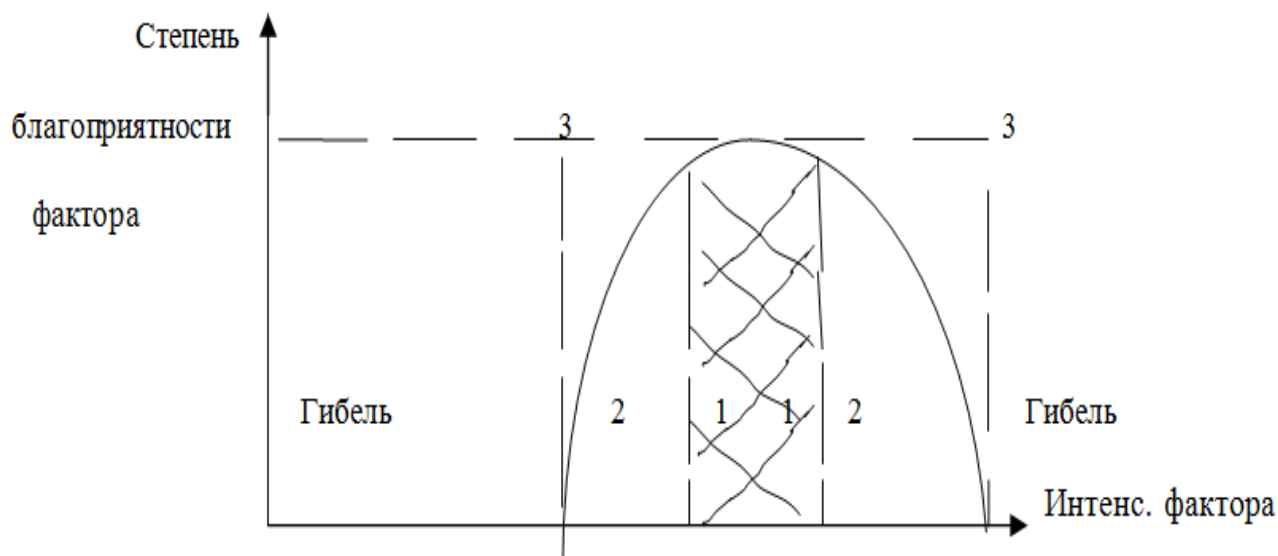
В процессе анализа последствий антропогенных кризисов Экологии показали, что постоянное усиление антропогенного воздействия на

биосферу имеет место, начиная с самых давних времен, т.е. первого антропогенного кризиса, и происходит оно нелинейно.

Вследствие нарастания самоускоряющихся негативных процессов (демографического взрыва, истощения природных ресурсов, а также загрязнения окружающей природной среды) биосфера в наше время оказалась в состоянии экологического кризиса и даже более того на грани экологической катастрофы. Главными чертами этого кризисного состояния являются: истощение ресурсов, перенаселение, а также загрязнение биосферы ксенобиотиками, т.е. чуждыми для нее веществами.

Конечным результатом ускорения негативных процессов является то, что скорость накопления отходов, загрязнений ( $V_{затр.}$ ) т.е. деградации ОПС сравнивается, а затем даже превосходит скорость эволюционного приспособления ( $V_{эвол.}$ ) живых организмов к изменившимся условиям жизни.

Вначале это приводит к кризисным экоситуациям ( $V_{дегр} \geq V_{эвол}$ ) а в дальнейшем к развитию экокритиса (его характерная особенность – рост заболеваний населения)- в этом случае  $V_{дегр} \gg V_{эвол}$ .



1+1 –зоны оптимума(конфорта,активной жизни);  
 2+2 – зоны угнетения жизни;(кризисная эко-ситуация);  
 3+3 – летальный исход (гибель организмов),это граница толерантности, т.е. выносливости жизни(или еще экологической валентности отдельной особи); это эко-кризис.

Экологический кризис – это нарушение биогеохимических циклов в природе в результате разрушения и угнетения природных компонентов и, как следствие нарушения условий жизни, равновесия в системе, т.е.

гомеостаза. Конкретнее еще отметим, что основные критические процессы в биосфере это:

1) достижение обществом и значительное превышение порога энергетического лимита;

2) разрушение природных экосистем.

Указав на эти два процесса, мы подошли к понятию *глобального термодинамического кризиса*, который можно назвать кризисом потребления. Т.е. третий антропогенный кризис дополняется **четвертым глобальным кризисом**, который можно назвать *энергетическим кризисом* потребления.

В результате складывается следующая отрицательная картина (в цифрах и фактах) в биосфере:

1. В 1900 году естественные экосистемы суши были разрушены на 20 %, а сейчас – уже на 63%. Разрушаются также морские экосистемы, прежде всего внутренние моря.

2. В XX веке человек направил поток биосферной энергии в антропогенный канал. В начале нашего века человечество потребляло примерно 1 % чистой биосферной продукции, а к концу века эта цифра увеличилась в 10 раз. Кроме того, первичная продукция оказалась разрушена еще на 30 %, и при этом часть её перераспределяется человеком, в пользу сопровождающей фауны, т.е. домашних животных, крыс, мышей, тараканов, микроорганизмов.

Общим следствием является нарушение круговорота органических элементов (биогенов), меняется их естественная концентрация во всех средах, а в итоге неуклонно снижается биоразнообразие. В настоящее время ежегодно гибнет примерно 50 тысяч биологических видов.

3. Нарушается емкость природных систем, биосферы в целом. Емкость природных экосистем определяется их способностью к регенерации изъятых ресурсов и к восстановлению основных природных «резервуаров» (воздушного и водного бассейнов и земель), а также мощностью потоков биогеохимического круговорота. Если не учитывать природную ёмкость экосистем при развитии производства или при заселении каких-то участков земли, то возможны локальные кризисные ситуации.

В заключение назовем глобальные последствия, которые уже приносит четвертый термодинамический кризис. Он связан с выбросами

вредных газов (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, SO<sub>2</sub> и др.) и вызывает глобальные экологические проблемы:

- парниковый эффект (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и др.);
- кислотные дожди (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> и др.);
- разрушение озонового слоя.

Таким образом, для человека экокризис сказывается не только в ухудшении качестве ОПС на фоне возникших экоугроз, но и в ухудшении качества самого человека - через *распад его генома*.

#### Список литературы:

1. В.Е. Некос Основы общей экологии и неозологии: Учебное пособие/ часть 1 Основы общей и глобальной традиционной экологии. – Х.: Торнадо, 1999. - 192 с.
2. В.Е. Некос Основы общей экологии и неозологии: Учебное пособие/ часть 2 Основы общей и глобальной традиционной экологии. – Х.: Прапор, 2001. - 287с.
3. Білявскій Г.О. та ін. Основи загальної екології. -К.: Либідь, 1995.- 362 с.
4. Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е., Мелехова О.П. Экология: учебное пособие. –М.: МГУИЭ, 2000. -504 с.
5. **Матлак Е.С. Лунева О.В.** Учебное пособие по дисциплине «Общая экология (и неозология) для студентов всех форм обучения отрасли знаний 0708 «Экология» направления подготовки б. 070801 «Экология и охрана окружающей среды», ДонНТУ, Донецк, 2013г. 650 с.
6. Одум Ю. Экология т. 1-2-М.Мир, 1986. – 328 с., 376 с.
7. Коробкин В.И. Передельский Л.В. Экология. Ростов-на-Дону: Феникс, 2001. – 576 с.
8. Злобін Ю.А. Загальна екологія. – Суми – 2005- 228г.
9. Бродский А.К. Краткий курс общей экологии: учебное пособие. – СПб.: ДЕАН. 1999. -224 с.
10. Дорогунцев С.І., Хвесик М.А., Горбач Л.М., Пастушенко П.П. Екосередовище і сучасність Т.1-2, Природне середовище у сучасному вимірі: Монографія. – К.: Кондор, 2006 424 с.
11. Экология и безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для вузов/ Д.А. Кривошеин, Л.А. Муравей, Н.Н. Роева и др.: под. ред. Муравья. –М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000, 447 с.

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОСВЕТЛЕНИЯ ШАХТНЫХ ВОД ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НУЖД

Джура П.П., Омельченко Н.П.

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

Технологии осветления шахтных вод, которые используются в настоящее время на угледобывающих предприятиях Донбасса, базируются на процессах седиментации. Преобладающими сооружениями являются шахтные горизонтальные отстойники и пруды-осветлители. Первые не обеспечивают требуемого эффекта осветления и изымают из воды только грубодисперсные примеси (мелкие частицы угля), вторые требуют значительных земельных площадей и интенсивно зашламливаются. На ряде шахт внедрены тонкослойные отстойники конструкции ДонУГИ, которые также используют принцип седиментации и не лишены недостатков отстойных сооружений. Проблемы в работе осветлительных сооружений шахтных вод приводят к возрастанию техногенной нагрузки по взвешенным веществам на природную водную среду Донбасса.

На кафедре водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов (ВВиОВР) Донбасской национальной академии строительства и архитектуры (ДонНАСА) в содружестве с кафедрой природоохранной деятельности Донецкого национального технического университета (ДонНТУ) и природоохранными подразделениями объединения «Макеевуголь» разработаны новые технологии осветления шахтных вод, использующие вместо седиментации взвешенных частиц их контактную коагуляцию в пористой волокнистой среде [1,2]. Новым технологиям присущи такие достоинства, как практически мгновенное протекание процесса изъятия примесей, уменьшение доз и расхода реагентов, малое влияние щелочности и других химических показателей на очистку, малое гидравлическое сопротивление фильтрующей волокнистой среды, высокая степень осветления шахтных вод.

Автором обобщены исследования по разработке новых технологий осветления шахтных вод на волокнистых насадках на шахтах им.Горького («Донецкуголь»), «Пролетарская-Крутая», «Холодная Балка» №3, «Октябрьская», «Советская», «Кировская-Западная», «Чайкино» («Макеевуголь»), «Зуевская» («Октябрьуголь»). Сотрудниками кафедры ВВиОВР предложен ряд технических решений как по интенсификации

действующих очистных сооружений (шахтных отстойников), так и по проектированию и изготовлению новых устройств для поверхностной и подземной очистки шахтных вод. В основе всех технологий – фильтрование сквозь волокнистую насадку из синтетических ершей с пористостью свыше 99%.

Волокнистая насадка используется или в качестве фильтрующей среды волокнистых фильтров, или в качестве контактной камеры хлопьеобразования. В последнем варианте в насадке не происходит осветление шахтной воды, а протекает накопление и агрегация тонкодисперсных взвешенных частиц с последующим выносом хлопьев в отстойную зону. Использование такой волокнистой объемной перегородки в начале шахтного отстойника совместно с реагентной обработкой шахтной воды позволяет существенно повысить эффект осветления.

Разработаны также конструкции волокнистых фильтров для осветления шахтных вод на шахтной поверхности и в подземных условиях. Подземная очистка обеспечивает не только природоохранный эффект, но и позволяет направить очищенные шахтные воды на повторное использование под землей для пыле-подавления, пожаротушения и подобных нужд. Содержание взвешенных веществ в очищенной шахтной воде не превышает 20 г/м<sup>3</sup>. Параллельно предлагаемая технология обеспечивает изъятие из воды нефтепродуктов.

Особенностью волокнистых фильтров является регенерация загрузки в затопленном состоянии сжатым воздухом. Промывная вода отсутствует, фильтр при чистке после продувки просто опорожняется.

Разработаны методики расчета предложенных сооружений, технологии внедряются в курсовом и дипломном проектировании в ДонНАСА и ДонНТУ.

**Вывод.** Предложенные технологии осветления шахтных вод позволяют использовать их для технического водоснабжения, уменьшить загрязнение природных вод шахтными.

#### **Список литературы:**

1. Омельченко Н.П. Новые технологии осветления шахтных вод с целью их повторного использования. [Текст] /Н.П.Омельченко, Л.И. Коваленко. // Проблемы экологии. - Донецк, ДонНТУ.- 2008. -№1-2. - С.8-12.
2. Матлак Є.С. До питання про можливу зміну регіональних норм якості шахтних вод, що скидають та особливості їх використання [Текст] / Є.С. Матлак, В.К. Костенко, О.В.Луньова. // Проблемы экологии. - Донецк, ДонНТУ.- 2010. -№1-2. - С.46-50.

## СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ CO<sub>2</sub> МЕТОДАМИ УЛАВЛИВАНИЯ ИЗ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ

Кундеус М.В., Высоцкий С.П.

Автомобильно-дорожный институт ГВУЗ «ДонНТУ»

В настоящее время 90% необходимой вырабатываемой энергии образуется за счет сжигания горючего топлива, вызывая увеличение эмиссии парниковых газов и, соответственно, глобальное потепление и изменение климата. Безусловно, главной причиной возникновения парникового эффекта являются выбросы CO<sub>2</sub>, их величина составляет приблизительно 64 %. В результате антропогенного воздействия содержание CO<sub>2</sub> в атмосфере повысилось на 30 % (от 280 частей на миллион в доиндустриальный период – до 360 частей на миллион сегодня). В связи с этим все более актуальным становится вопрос снижения количества выбрасываемого CO<sub>2</sub>.

В начале 2000-х появились предложения изменить технологии генерации энергии в традиционной угольной или газовой энергетике для борьбы с потеплением климата. Речь идет о технологии улавливания и захоронения углекислого газа – CCS (Carbon capture and storage).

Концепция CCS чрезвычайно проста: если при сжигании углеводородного топлива выделяется CO<sub>2</sub> в больших количествах, то нужно просто улавливать его на месте, не допуская попадания в атмосферу, а затем закачивать в подземные хранилища либо на дно океанов и морей.

Развитие технологии CCS является важнейшим фактором в борьбе с глобальным потеплением. Оценки МЭА свидетельствуют, что к 2030 году можно улавливать от 1 до 2 Гт/год CO<sub>2</sub>, а к 2050 году этот показатель может значительно превышать 5,5 Гт/год.

Существует 3 принципиальные схемы улавливания углекислого газа, которые представлены на рисунке 1.

Смесь газов, образующаяся при сжигании органического топлива, в основном состоит из азота, углекислого газа и паров воды. Сегодня рассматривают три основных промышленных цикла фиксации диоксида углерода: post-combustion capture (улавливание после сжигания), pre-combustion capture (улавливание до сжигания) и oxyfuel combustion capture



(сжигание топлива в кислородной среде).

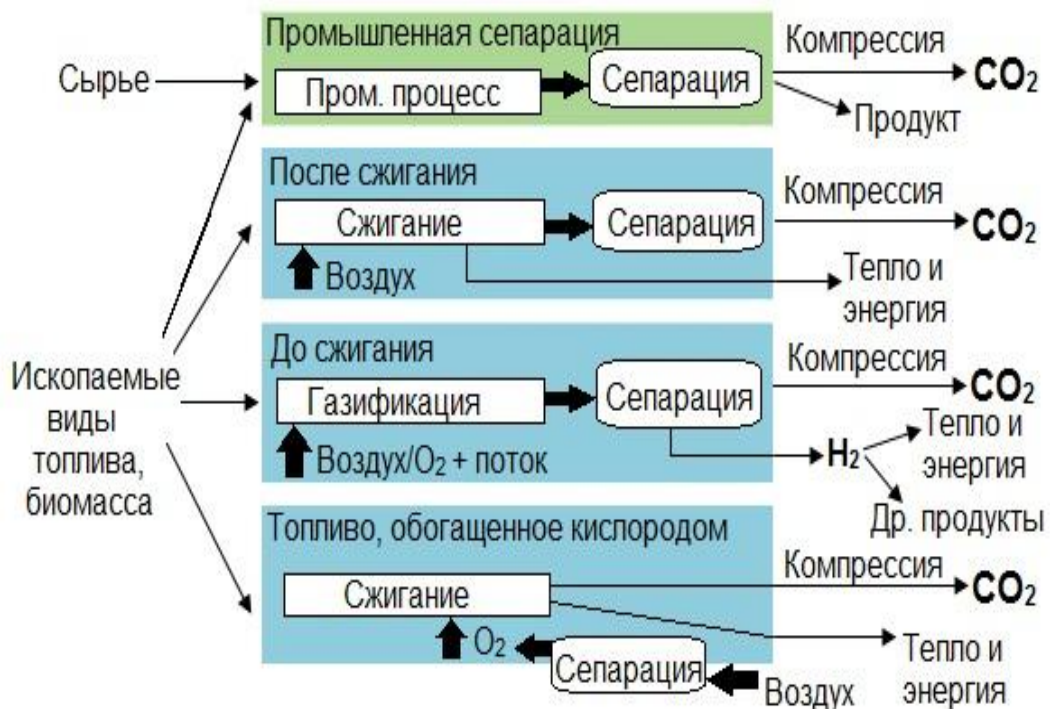


Рисунок 1 – Принципиальные схемы улавливания выбросов CO<sub>2</sub>

В методе улавливания CO<sub>2</sub> после сжигания, топливо сгорает, смешиваясь с воздухом в обычном котле. В эту категорию входят обычные нагреватели и промышленные котлы. В этих процессах ископаемое топливо сжигается при избытке воздуха, в результате чего образуется поток дымовых газов, который содержит малые концентрации CO<sub>2</sub>. В некоторых случаях, таких как цементные и доменные печи, где дымовые газы содержат связанный с технологическим процессом CO<sub>2</sub>, концентрация CO<sub>2</sub> в дымовых газах может варьироваться в пределах 14–33 %. После сжигания топлива происходит удаление золы и SO<sub>2</sub>, после чего при помощи жидкого абсорбента удаляется углекислый газ. Главный недостаток этого метода – загрязнение атмосферы оксидами азота.

В системах улавливания до сжигания осуществляется процесс декарбонизации углеродного топлива. В этом случае за счет газификации (контролируемой подачи воздуха) топливо, за счет реакции с H<sub>2</sub>O, превращается в CO и H<sub>2</sub>. Соответственно CO превращается в CO<sub>2</sub> за счет конверсии с получением в газообразном потоке CO<sub>2</sub> и O<sub>2</sub>. Концентрация CO<sub>2</sub> в этом потоке составляет приблизительно 25–40 %, типичное давление, как правило, находится в диапазоне 2,5–5 МПа. Благодаря этому

парциальное давление  $\text{CO}_2$  в стадии предварительного сжигания является очень высоким по сравнению с методом улавливания после сжигания. Это существенно упрощает процесс отделения  $\text{CO}_2$  путем сорбции.

Метод улавливания диоксида углерода посредством кислородного сжигания топлива – вариант процесса очистки при сгорании. Кислородно-топливное сжигание основано на применении в качестве окислителя обогащенного кислородом атмосферного воздуха, получаемого путем выделения из него азота. В результате после сгорания топлива получаем дымовые газы с высокой концентрацией углекислого газа (более 80 % по объему), вследствие чего улавливание его значительно облегчается.

Отделение диоксида углерода технически возможно осуществить несколькими средствами, это: адсорбция, абсорбция, криогенная дистилляция и разделение на мембранах с избирательной проницаемостью.

Представленные системы очистки дымовых газов от углекислого газа могут улавливать до 95 % образующегося  $\text{CO}_2$ . Однако основная проблема всех этих решений заключается в их высокой стоимости, поскольку необходима дополнительная установка сепарирующего оборудования и требуется на 10–30% больше энергии, в зависимости от типа системы, по сравнению с аналогичной установкой без улавливания. Использование стратегии CCS повышает стоимость производимой энергии. Это требует от промышленников и обывателей формирования нового отношения к потребляемым ресурсам.

Однако стремительный рост негативного вклада энергетики в загрязнение окружающей среды, а также действенность механизмов взимания платы за выбросы углекислого газа в рамках Киотского протокола стимулируют развитые страны разрабатывать концепцию энергетики с минимальными выбросами углекислого газа в атмосферу. В подобной ситуации, помимо очевидного положительного экологического эффекта, существуют и другие плюсы: ускорение развития технологий, повышение КПД генерации энергии, а также переход на новые виды топлив и применение новых инженерных подходов.

## ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Чубченко В.В., Лунева О.В.

Донецкий национальный технический университет

*Проведен анализ состояния проблемы обращения с отходами. Проанализированы современные методы обращения с отходами, выявлены их недостатки. Проказано, что одним из перспективных методов является метод термохимического разложения (деструкции) ТБО – пиролиз.*

Актуальной проблемой, имеющей важное экологическое и экономическое значение является обезвреживание всех видов бытовых отходов, включая твердые (ТБО). Количество ТБО в мире непрерывно возрастает, их отрицательное воздействие на окружающую природную среду все более усиливается, а процессы обезвреживания усложняются из-за расширения морфологического состава отходов (таблица 1), появления в них длительно разлагающихся веществ (пластмасс и др.). Несмотря на то, что в настоящее время в сфере обращения с ТБО имеется значительное количество технических разработок и предложений острота проблемы не снижается.

Таблица 1 Морфологический состав ТБО в Донецкой области (%)

№п\п	Отходы	%
1	Пищевые отходы	39,5
2	Отсев	25,3
3	Полимерные материалы	8,3
4	Стекло	7,4
5	Бумага	5,9
6	Строительный мусор	3,9
7	Текстиль	2,9
8	Металл	2,5
9	Кожа, резина	1,4
10	Дерево	1,1
11	Камни	1,1
12	Опасные отходы	0,6
13	Кости	0,1

По данным [1, 2] за последние десятилетия наблюдается стремительная тенденция к росту количества отходов. Ежегодный прирост ТБО в Украине составляет около 35 млн.м<sup>3</sup>, а накопленное за все годы их количество достигает более 3 млрд. м<sup>3</sup> [3]. Только в Донецкой области ежегодный прирост ТБО составляет 6 млн.м<sup>3</sup>, что составляет 350 – 400 кг/год на 1 человека. Все эти отходы вывозятся на приблизительно 700 городских свалок, из которых 80% эксплуатируются без соблюдения мероприятий по охране ОПС, и на 4 мусоросжигательных завода, технологическое оборудование, которых устарело и не соответствует современным требованиям экологической безопасности. Масса накопленных в Донецкой области отходов составляет приблизительно 4 млрд. тонн, а площадь земель, занятых отходами, приближается к 2% территории всей Донецкой области. На сегодняшний день 4% всей территории Украины занято свалками [4]. Всего в нашей стране функционирует около 12,5 тыс. свалок.

Из более чем двадцати известных методов обращения с ТБО в последние десятилетия в мировой практике получили распространение три, из которых один пассивный (захоронение ТБО на полигонах) и два активных (сжигание и компостирование отходов).

Наибольшее распространение в Украине получила система захоронения на полигонах.

Анализ литературных источников позволил установить, что с одной стороны полигоны – простые и дешевые сооружения. Но другой стороны – это сложная биохимическая система, которая имеет ряд экономических и экологических недостатков:

К недостаткам полигонов в экономическом плане относятся:

- безвозвратная потеря утильных фракций;
- вывод из обращения на длительный период больших площадей земной поверхности;
- чрезмерно быстрое переполнение существующих полигонов из-за большого объема и малой плотности размещаемых отходов
- отсутствие площадей, пригодных для размещения полигонов на удобном расстоянии от крупных городов.

Полигоны – это потенциально опасный экологический объект из-за наличия:

- фильтрата (продукта био- и физико-химических реакций), загрязняющего водоисточники;
- бесконтрольно выбрасывают в атмосферу метан и другие свалочные газы, которые не только загрязняют воздух вокруг сооружения, но и, по последним данным, отрицательно влияют на озоновый слой Земли.
- неприятным побочным эффектом свалки для близлежащих домов могут быть нашествия крыс и тараканов особенно устойчивых к химическим препаратам.

В связи с изложенными недостатками в промышленно развитых странах еще в начале 80 –х годов возник «кризис свалок», который указал на необходимость разработки активных технологий обращения с отходами на основе мусоропереработки или мусоросжигания.

Метод мусоропереработки на основе компостирования отвергается по причинам:

- 30% некомпостируемых остатков требуют захоронения;
- загрязненности компоста тяжелыми металлами.

Поэтому пристальному вниманию было подвергнуто мусоросжигание. Оно осуществляется с конца 70- х годов. «Законодателями моды» на мусоросжигательные заводы явились США. На Украине имеются три завода с устаревшей одноступенчатой очисткой газов (Киев, Днепропетровск, Севастополь).

В развитых странах ТБО рассматривается как постоянно пополняемый, практически бесплатный источник энергии. В июле 2002 года Европарламент принял решение рассматривать биомассу из ТБО и промышленных отходов (ПО) как возобновляемый источник энергии.

В мировой практике используется метод огневого (пламенного) сжигания ТБО [3, 4]. Сжигание осуществляют в печах и топках различных конструкций. При этом различают:

- слоевое сжигание исходных – неподготовленных отходов в топках мусоросжигательных котлов;
- слоевое или камерное сжигание специально подготовленных (обогащенных) отходов (освобожденных от балластных составляющих и имеющих относительно стабильный фракционный состав) в топках энергетических котлов или цементных печах.

Мусоросжигание – это наиболее сложный и «высокотехнологичный» вариант обращения с отходами.

На практике установлено, что пламенному сжиганию присущи следующие крупные недостатки, так как он:

1. Является источником опасных выбросов мелкодисперсной пыли (25-50 кг/т ТБО) и газов в атмосферу.

В газообразном виде в атмосферу выделяются диоксид углерода, оксиды азота, серы, хлористый и фтористый водород. Так как процесс горения отходов происходит при температуре 800-900°C, то в отходящих газах присутствуют органические соединения — альдегиды, фенолы, хлорорганические соединения (диоксин, фуран), а также соединения тяжелых металлов: свинца, цинка, железа, марганца, сурьмы, кобальта, меди, никеля, серебра, кадмия, хрома, олова, ртути и др.

Перечисленные вещества опасны для здоровья населения, вызывают кислотные дожди (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> и др)., влияют на изменение климата (CO<sub>2</sub> и др). Особую опасность среди них представляют диоксины. В природе подобных соединений нет. Это рукотворный супертоксин, первого класса опасности, сильнее которого человечество ничего не создавало.

Следует отметить, что названные продукты сгорания загрязняют не только атмосферу, но оседая и сорбируясь загрязняют твердые шлаки и сточные воды.

2. Генерирует загрязненную опасными веществами (тяжелые металлы и др.) золу

(3-й класс опасности), которая по весу составляет от 30 до 45 % от исходного веса отходов и которая в силу своих химических и физических свойств не может быть захоронена на обычных свалках. Для безопасного захоронения золы применяются специальные хранилища с контролем и очисткой стоков, однако находить площадки для них оказалось также затруднительно, как и для полигонов.

3. Отличается высокой технологической сложностью процесса, необходимостью установки из-за повышенных санитарных требований многоступенчатого сложного по исполнению санитарного очистного оборудования; требует предварительной обработки ТБО, то есть сортировки (удаление крупных объектов, металлов, дополнительного измельчения, сортировки, извлечение батареек, аккумуляторов, пластика, металлов для уменьшения опасности сжигания).

4. Дает низкое качество пара, вследствие чего его использование для городских нужд становится проблематичным.

5. Приводит к уничтожению ценных утильных органических и других компонентов ТБО.

6. Характеризуется очень высокими капиталовложениями и эксплуатационными расходами.

Таким образом, главный недостаток мусоросжигательных заводов – трудность очистки выходящих в атмосферу газов от вредных примесей, особенно от диоксинов. Кроме того, эти заводы превосходят мусороперерабатывающие заводы по капитальным и эксплуатационным затратам. Увеличение содержания в ТБО полимерных материалов приводит к увеличению концентрации вредных выбросов в выходящих газах. Для снижения экологической опасности мусоросжигательного завода приходится предусматривать вторую и третью степень очистки отходящих газов, что еще больше увеличивает капитальные затраты. Сложной задачей при эксплуатации таких заводов является, наряду с очисткой отходящих газов, утилизация или захоронение остающихся после сжигания (до 30% от сухой массы ТБО) токсичной золы и шлака.

Однако, неоспоримые преимущества сжигания (быстрота, компактность) ставят задачу продолжения поисков экологически безопасного обезвреживания ТБО. Проведенный анализ современных подходов позволил установить, что одним из перспективных методов является метод термохимического разложения (деструкции) ТБО – пиролиз.

Он осуществляется без доступа воздуха в специальных реакторах. Пиролизу подвергаются ТБО (прежде всего некомпостируемые бытовые отходы: пластмасса, резина, древесина, кожа), близкие к ним по составу ПО и другие органические отходы.

Поступающие в реактор отходы обычно до 90 % состоят из органических веществ. В этой массе содержатся углерод, водород, и кислород. Их соотношение в отходах приблизительно соответствует соотношению в целлюлозе. Целлюлоза – это высокотемпературный полисахарид  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . Получается, что отходы – это та же целлюлоза, т.к. бумага почти на 100% состоит из целлюлозы; хлопчатобумажные и текстильные изделия – более чем на 90%; древесина – на 50% и т.д.

При термической обработке целлюлозы (при отсутствии доступа кислорода) она разлагается, образуя большое количество различных продуктов.

Разложение целлюлозы – это экзотермический процесс, зависящий от интенсивности нагрева исходного сырья. При быстром подъеме температуры образуется большое количество парогазовой смеси и температура внутри аппарата повышается.

Медленное нагревание сопровождается равномерным выделением продуктов реакции, при этом тепло экзотермического процесса удаляется с парогазовой смесью, не оказывая существенного влияния на температурный режим внутри аппарата.

В то же время пиролиз – это не просто разложение органического материала, но и синтез новых продуктов. Эти стадии процесса взаимно связаны и протекают одновременно с тем лишь различием, что каждая из них преобладает в определенном интервале температуры или времени. Результатом пиролиза являются жидкое и газообразное топливо.

В зависимости от температуры ведения различают низко- и высокотемпературный виды пиролиза.

Низкотемпературный пиролиз – это процесс, при котором размельченный материал мусора подвергается термическому разложению. При этом процесс пиролиза бытовых отходов имеет несколько вариантов:

- пиролиз органической части отходов под действием температуры в отсутствии воздуха;
- пиролиз в присутствии воздуха, обеспечивающего неполное сгорание отходов при температуре 760 °С;
- пиролиз с использованием кислорода вместо воздуха для получения более высокой теплоты сгорания газа;
- пиролиз без разделения отходов на органическую и неорганическую фракции при температуре 850 °С и др.

Повышение температуры приводит к увеличению выхода газа и уменьшению выхода жидких и твердых продуктов.

Высокотемпературный пиролиз – отличается тем, что этот способ утилизации ТБО, по существу, есть не что иное как, газификация мусора. Технологическая схема этого способа предполагает получение из биологической составляющей (биомассы) отходов вторичного синтез-газа с целью использования его для получения пара, горячей воды,



электроэнергии. Составной частью процесса высокотемпературного пиролиза являются твердые продукты в виде шлака, т. е. непиролизуемые остатки. Технологическая цепь этого способа утилизации состоит из четырех последовательных этапов:

- отбор из мусора крупногабаритных предметов, цветных и черных металлов с помощью электромагнита и путем индукционного сепарирования;
- переработка, подготовленных отходов в газификаторе для получения синтез-газа и побочных химических соединений — хлора, азота, фтора, а также шлака при расплавлении металлов, стекла, керамики;
- очистка синтез-газа с целью повышения его экологических свойств и энергоемкости, охлаждение и поступление его в скруббер для очистки щелочным раствором от загрязняющих веществ соединений хлора, фтора, серы, цианидов;
- сжигание очищенного синтез-газа в котлах-утилизаторах для получения пара, горячей воды или электроэнергии.

Таким образом, высокотемпературный пиролиз по сравнению с другими методами имеет ряд преимуществ: при нем происходит более интенсивное преобразование исходного продукта; скорость реакций возрастает с экспоненциальным увеличением температуры, в то время как тепловые потери возрастают линейно; увеличивается время теплового воздействия на отходы; происходит более полный выход летучих продуктов; сокращается количество остатка после окончания процесса [5]. Высокая интенсивность термохимического превращения и оптимально построенная взаимосвязь управляемых энергопродуктовых потоков всего технологического цикла обеспечивает предельно высокие значения энергетического КПД (86%) и КПД суммарного процесса (пиролиз + газификация которая достигает 94%).

#### Список литературы:

1. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Донецькій області в 2007 році/ під. ред. С. В. Третьякова, Донецьк, 2008. 151 с.
2. Любешкина Е.Г. Твердые бытовые отходы. Проблемы и решения// Пищевая промышленность, 2001 – 312с.
3. Доклад о состоянии окружающей среды в Донецкой области/ под редакцией С. Третьякова, Г. Аверина, Донецк, 2007. 116 с.
4. Золоті сміттєзвалища Закарпаття...//Електронний ресурс – Режим доступу на сайт: – <http://zakarpattya.net.ua/loadnews.asp?id=20863>

5. О.В. Луньова Рішення проблеми знешкодження твердих побутових відходів удосконаленим методом ВТЕП// Збірник наукових праць ДонНТУ серія «Хімія і хімічна технологія», випуск 108, Донецьк, ДонНТУ, 2008. 132 – 136 с.

## **ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ТЕХНОГЕННО НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДА ДОНЕЦКА И ПУТИ ИХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ**

Бията Ю.И., Зеленов Ю.В., Артамонов В.Н.  
Донецкий национальный технический университет

*Произведена оценка техногенно нарушенных земель г. Донецка, указаны основные промышленные загрязнители Киевского района Донецка, оценено воздействие техногенно нарушенных земель на окружающую природную среду и рассмотрены возможные пути их восстановления.*

Самым значительным национальным богатством Украины являются ее земельные ресурсы и плодородные почвы. Земля и почва – это важный ресурс, который является источником пищи, основой для развития инфраструктуры человечества и фундаментом ландшафтов[1].

Статья 14 Конституции Украины провозглашает землю основным национальным богатством, находящимся под особой охраной государства. Такое положение Конституции создает предпосылки для укрепления законности в сфере земельных отношений[2].

В городских и промышленных районах основными проблемами являются деградация земель, загрязнение и уплотнение почв. Сегодня в промышленно-городской агломерации, какой является Донецк, практически нет участков земли, не претерпевших техногенных изменений. Земля в Донецке – дорогой ресурс. Земельный фонд Донецкого горсовета, согласно данным областного управления земельных ресурсов, составляет 57,072 тыс. га.

В результате исторического развития город Донецк в настоящее время занимает территорию 38,9 тыс. га из 57,1 тыс. га Донецкого горсовета и вытянут в направлении запад-восток более чем на 35 км[1].

Объектом данного исследования является Киевский район города Донецка. Район расположен в северной части города. Его называют

главными воротами Донецка, так как здесь находится Донецкий аэропорт, относящийся к разряду международных и принимающий самолеты всех классов, а также железнодорожный вокзал. Рядом с аэропортом — Путиловский автовокзал, откуда отправляются в дальние рейсы пассажирские автобусы[3].

Целью данного исследования является: оценить состояние техногенно нарушенных территорий северного района города Донецка, рассмотреть возможные пути их восстановления.

Актуальность данного исследования заключается в том, что Киевский район города Донецка занимает площадь в 33 км<sup>2</sup>, а население района достигает практически 150 000 человек. Это самый густонаселенный район города [4], индустриальный потенциал которого составляет многоотраслевая промышленность с преобладанием тяжелой — угольной, машиностроительной и металлургической. В районе располагается более 20 крупных и средних промышленных предприятий:

- АП «Шахта имени А.Ф. Засядько»;
- шахта «Бутовка-Донецкая»;
- «Шахта им.Калинина»;
- шахта «Октябрьский Рудник»;
- ОАО «Точмаш» - крупнейший поставщик оборудования для нефтяной, газовой и горной промышленности ближнего зарубежья, набирающий темпы производства сельскохозяйственной техники;
- ОАО «Донецкий металлопрокатный завод», выпускающий свыше 60 тыс. тонн проката разных профилей в год;
- ОАО «Донецкий завод горноспасательной аппаратуры»;
- Ветковский машиностроительный завод;
- АОЗТ «Издательство «Донетчина».

На территории города Донецка находится по разным подсчетам от 120 до 138 породных отвалов, которые занимают территорию, равную 1000,71-1104,20 га. Количество действующих породных отвалов — 32, из них горящие — 28. Суммарный объем породы составляет около 336-337 млн. м<sup>3</sup>.

Так, при рассмотрении вопросов рационального использования земельных ресурсов Донецкой области [5] концентрируется внимание на то, что большое количество нарушенных земель образуется вследствие нерационального использования земель предприятий, особенно через загрязнения пород горной промышленности. В связи с тем, что большое

количество земель в Донецкой области занято породными отвалами, расположенными вблизи населенных пунктов, городов, ухудшая условия жизни, как людей, так и всех остальных живых организмов.

На территории Киевского района сосредоточено 29 породных отвалов общей площадью 0,45 км<sup>2</sup> с объемом породы 17308 м<sup>3</sup> [6], из которых:

- 7 породных отвалов – не горящие и не озелененные (около 7,9\*10<sup>6</sup> т);

- 8 породных отвалов – не горящие, частично озелененные;

- остальные 14 – действующие и горящие.

Таблица 1 - Воздействие техногенно нарушенных земель на ОПС

Элемент биосферы	Воздействие	Результат воздействия	Пути восстановления
1	2	3	4
1. Атмосферный воздух	Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в результате горения породной массы.	Загрязнение воздуха сернистым ангидридом, оксидом углерода, серной кислотой и др. загрязнителями. Осаждение пыли.	1. Использование породных отвалов как техногенного месторождения полезных ископаемых: - переработка промышленного сырья: глинозем, стройматериалы, уголь;
2. Водные ресурсы	Загрязнение водной среды, вследствие реагирования продуктов горения породного отвала с осадками, и в дальнейшем, попадание их в подземные воды.	Загрязнение поверхностных и грунтовых вод. Резко изменяются гидрогеологические и гидрологические условия в районе месторождения, ухудшается качество подземных и поверхностных вод.	- физико-механические свойства горелых пород позволяют использовать их в строительстве, для устройства тротуаров, автодорог, при устройстве нижнего слоя двухслойных оснований под асфальтобетонные покрытия;

<p style="text-align: center;"><b>3. Земельные угодья</b></p>	<p>Сооружение отвалов, гидроотвалов, хвосто- и водохранилищ. Деформация земной поверхности. Нарушение почвенного покрова. Изменение целевого назначения земель. Занимают большие площади земель.</p>	<p>Сокращение площадей продуктивных угодий различного назначения. Ухудшение качества почв. Изменение облика территории. Осаждение пыли и химических соединений вследствие выбросов в атмосферу. Эрозионные процессы. Отмечается эродированность, нарушение кислотно-щелочного равновесия и физико-механических свойств, загрязнение тяжелыми металлами и органическими веществами, захламленность земель и почв.</p>	<p>- особого внимания в настоящее время заслуживают возможности использования глинистых сланцев, хвостов обогащения углей, а также других глинистых пород для получения глинозема (<math>Al_2O_3</math>), из которого выплавляется алюминий;</p> <p>- породы отвалов содержат большое количество разных элементов, в том числе цветных, редких и благородных.</p> <p>2. Озеленение – расширение зеленых территорий в городе, включение отвалов в состав ландшафтных парков, формирование дополнительных рекреационных зон.</p>
<p style="text-align: center;"><b>4. Флора и фауна</b></p>	<p>Нарушение почвенного покрова. Изменение состояния грунтовых и поверхностных вод. Запыление и загазовывание атмосферы.</p>	<p>Ухудшение условий обитания лесной, степной и водной флоры и фауны. Миграция и сокращение численности диких животных. Угнетение и сокращение видов дикорастущих растений. Снижение урожайности сельскохозяйственных культур. Снижение продуктивности животноводства рыбного и лесного хозяйства.</p>	<p>3. Использование для спортивных целей – велотреки, искусственное покрытие для лыжного спорта.</p> <p>4. Высвобождение занятых земель и использование этих территорий под строительные площадки.</p> <p>5. Включение в туристические маршруты - обзорные площадки для экскурсий по городу.</p>

Характеристика состояния породных отвалов представлена на рисунке 1.

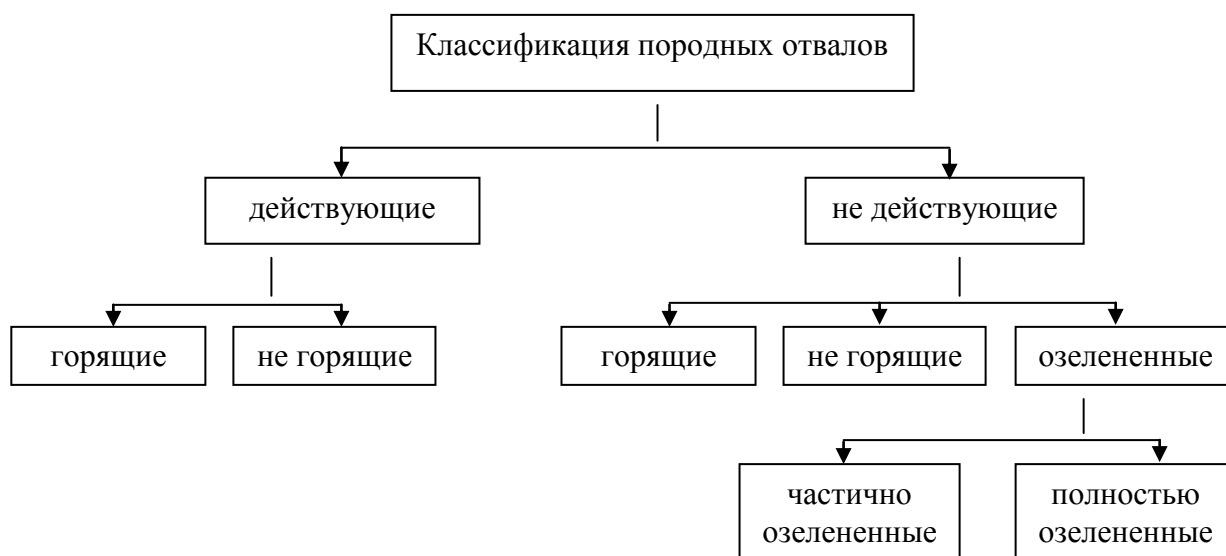


Рис. 1 – Классификация состояния породных отвалов

Складирование до 80% всех отходов горной промышленности в отвалы значительно усложняет (а порой даже делает невозможным) их последующее использование. Дело в том, что в отвалах содержатся различные по физико-химическим и, главное, химическим свойствам породы, нередко и другие промышленные отходы. Одновременно следует отметить, что наличие отвалов негативно сказывается практически на всех компонентах окружающей среды – атмосферном воздухе, водных ресурсах, земельных угодьях и т.д.[7] (таблица 1).

Земли, занятые под породные отвалы, могут рекультивироваться путем разработки и вывоза пород с занятых земель; засыпки поверхностей отвалов плодородной почвой и посевом на них трав или посадкой деревьев и кустарников; биологической рекультивацией поверхностей отвалов за счет посадки деревьев и кустарников на «почве» отвала, которая образуется за счет разложения пород под действием воды, ветра, температуры и др.[7]

Применены экологические мероприятия по использованию не действующих, не горящих и не озелененных породных отвалов как техногенного месторождения полезных ископаемых или в качестве сырья для промышленного производства.

Не действующие, не горящие и частично озелененные породные отвалы должны подвергаться дальнейшему озеленению и использованию в качестве экосети города. Полностью озелененные породные отвалы могут быть использованы для создания туризма или зон рекреации.

Остальные же породные отвалы должны подвергаться тушению согласно КД 12.09.0801-99 «Руководство по предупреждению самовозгорания, тушению, разборке и рекультивации породных отвалов угольных шахт и обогатительных фабрик».

Между тем, как показывают результаты многочисленных исследований и разработок, а также опыт передовых предприятий и отдельных регионов страны, большая часть отходов отраслей минерально-сырьевого комплекса может успешно использоваться в интересах различных отраслей народного хозяйства. Из отходов можно извлекать ценные компоненты, ими (отходами) может производиться закладка выработанного пространства шахт, их можно использовать для производства строительных материалов и в дорожном строительстве, в качестве низкосортного топлива (отходы угольной промышленности), для производства минеральных удобрений и т.д. Например, для производства строительных материалов пригодны 67% всех вскрышных пород, в том числе для производства щебня – 30%, цемента – 24%, керамических материалов – 16% и силикатных материалов – 10%. [8]

**Выводы.** Таким образом, анализируя состояние промышленных территорий Киевского района г. Донецка можно сказать, что:

1) действующие и горящие породные отвалы должны подвергаться тушению;

2) не горящие, не действующие и частично озелененные ПО следует озеленять с возможностью последующего создания зон рекреации и туризма;

3) для не горящих, не действующих и не озелененных породных отвалов выбраны такие управленческие решения по:

- организации производства цемента из шахтной породы;
- возведению искусственных сооружений из породы (бутокостры, бутовые полосы, полная закладка выработанного пространства).

Опыт показывает, что огромное большинство отходов минерально-сырьевого комплекса может использоваться со значительным экономическим эффектом [9]. В частности, на ряде предприятий угольной промышленности удельный вес используемых отходов достигает 80-95%.

Главная проблема эффективного использования отходов минерально-сырьевого комплекса заключается в организационном обеспечении производства соответствующей продукции, устранении ведомственных барьеров на пути использования отходов в других отраслях народного хозяйства, прежде всего в строительстве. Необходимы меры, которые позволили бы уже на стадии разведки и проектирования месторождений предусматривать и вопросы комплексного использования всех видов отходов. [8]

#### **Список литературы:**

1. Стратегия экологической политики г. Донецка до 2020 года. Донецкий филиал государственного учреждения «Государственная экологическая академия последипломного образования и управления». – Донецк, 2008. – 68 с.
2. Курило В.І. Методичний посібник «Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів». Київ, 2010. – 176с.
3. Донецкий форум. Районы Донецка. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: - <http://www.doneckforum.com/forum50/thread3632.html>
4. Новости Донецка. Киевский район. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: - <http://autoexpo.dn.ua/index.php/3/2012-03-05-19-40-03>
5. Штагер О. А. Проблеми раціонального використання земельних ресурсів Донецької області. /Штагер О. А. // Вісті Донецького гірничого інституту. – № 1, 2009.
6. Я. Олійник, О. Кононенко, А. Мельничук. Напрями відновлення порушених територій унаслідок надмірного техногенного впливу. // Географія. 54/2007.
7. Меркулов В.А. Охрана природы на угольных шахтах. М., Недра, 1981, 184 с.
8. Лебединский Ю. П., Склянкин Ю. В., Попов П. И. Ресурсосбережение и экология. – К.: Политиздат Украины, 1990. – 223 с.
9. «Временное руководство по определению объема и номенклатуре исходных данных для составления мероприятий по утилизации вскрышных и вмещающих пород». П.М. Джунько, М.Я. Шпирт, Ю.Н. Жаров, Т.А. Михалева. Всесоюзный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт охраны окружающей природной среды в угольной промышленности (ВНИИОСуголь). 1983. Стр.11-26.

## **ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В ОЦЕНКЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ. ОЦЕНКА РЕСУРСОВ ВЕТРОВОЙ ЭНЕРГИИ. ОЦЕНКА ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ.**

Кулаковская Н.В., Макеева Д.А.

Донецкий национальный технический университет

*Проведен анализ территории для выявления особенностей распределения ветровых характеристик и шероховатости поверхности.*



Целью исследования является оценка ресурсов энергии ветра. Проанализирована область города Кракова. Территория характеризуется большим разнообразием конструкций, что приводит к сильной изменчивости скорости ветра.

#### Материалы и методы

Для оценки ветра определена так называемая фиксированная степень неровности поверхности, которая описывает проявления аэродинамического сопротивления ветра при столкновении воздушного потока с препятствиями на данной территории, что приводит к снижению его скорости. Степень неровности поверхности будет определяться на основе контролируемой классификации спутниковых изображений.

#### Создание учебных файлов "полевой подготовки"

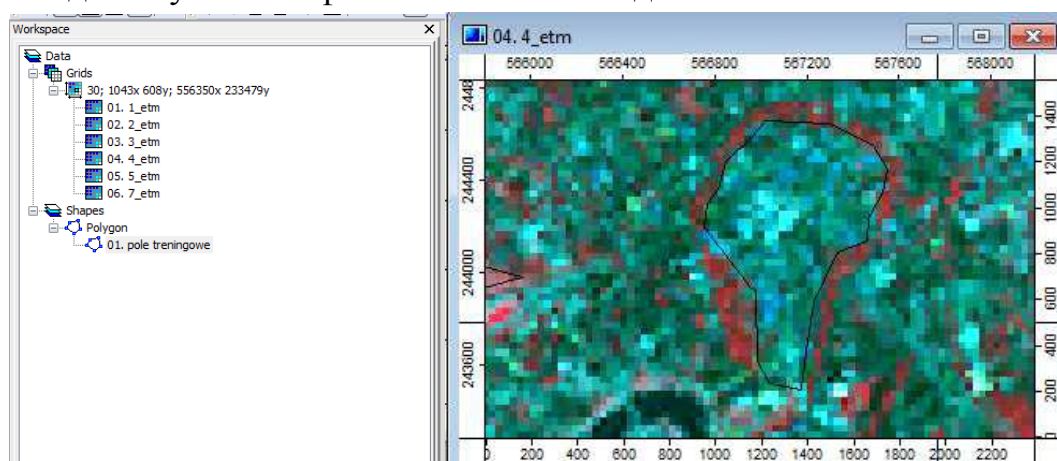


Рис. 1 – Пример векторного изображения экспериментального полигона

#### Создание карты покрытия и использования территорий

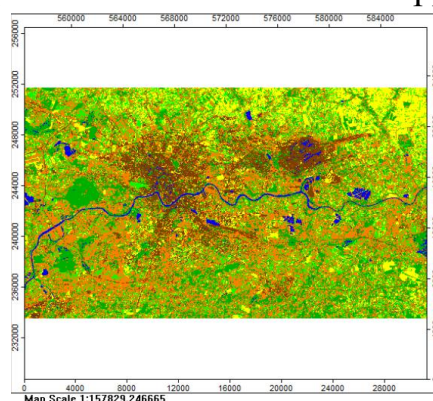


Рис.2 –Карта покрытия и использования территорий

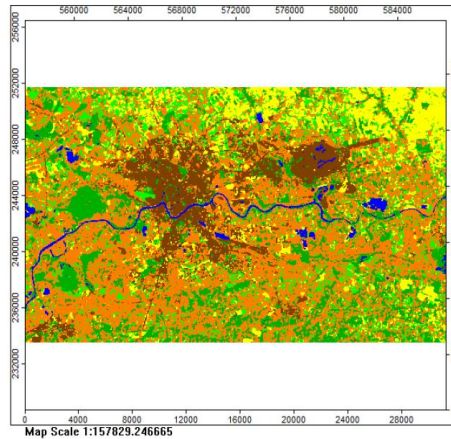


Рис. 3 – Карта покрытия после фильтрации  
Создание карты неровностей территории

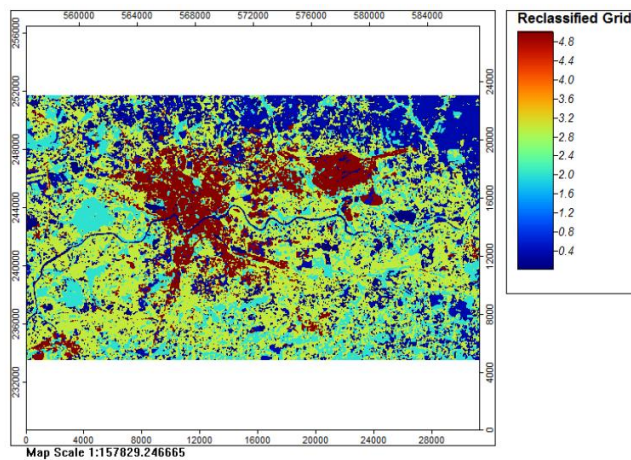


Рис. 4 – Карта неровностей территории

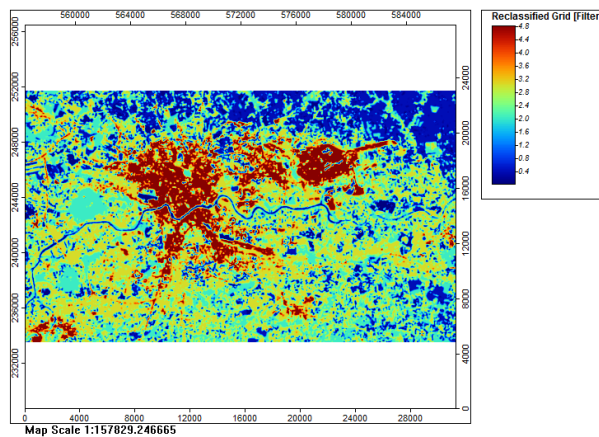


Рис. 5 – Карта шероховатости поверхности после фильтрации  
 $\min=0.0000999999747378752$  [m]  
 $\max=5$  [m]  
 $\text{mean}=2.3318307593314267$  [m]

**Выводы.** В результате исследований были получены карты зон неровностей рельефа.

На территории города Кракова и прилегающих территорий неровность рельефа колеблется от 0,0001 до 5 м значения неровности являются самыми высокими в районах с плотной застройкой зданий, среднее значение - в области рассредоточенных зданий, пастбищ и лесных районах, самый низкий - в области воды и пахотных земель.

Степень неровности рельефа играет важную роль в выборе места для расположения ветровых станций, потому что застройка и рельеф имеют влияние на распределение скорости ветра в зависимости от высоты. Чем больше степень неровности местности, тем интенсивнее скорость увеличивается с высотой.

#### **Список литературы:**

1. Рудько Г.И. Геоинформационные технологии в недропользовании (на примере ГИС K-MINE) / Г. И. Рудько, М. В. Назаренко, С. А. Хоменко, А. В. Нецкий, И. А. Федорова. — К.: «Академпрес», 2011. — 336 с. — ISBN 978-966-7541-12-5
2. Журкин И. Г С. В. Геоинформационные системы / Журкин И. Г., Шайтура С. В // Москва: КУДИЦ-ПРЕСС, 2009. — 272 с. — ISBN 978-5-91136-065-8

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАКРЫТИЯ ШАХТ**

Дудник Р. Е., Ефимов В. Г.

Донецкий национальный технический университет

*Проанализированы экологические последствия ликвидации шахт Донбасса.*

Чрезвычайно важным фактором, существенно влияющим на территориальную организацию всей социально-экономической жизни и эффективность производства, является экологическая обстановка. В последние десятилетия в Украине она существенно ухудшилась. Одним из основных факторов, повлиявших на экологическую обстановку, является развитие добывающей и перерабатывающей промышленности при устаревших технологиях и связанная с этим чрезмерная урбанизация многих районов, прежде всего Донбасса.

В связи с программой реструктуризации угольной промышленности на территории Донецкой и Луганской области были закрыты многие шахты, что повлекло за собой ряд серьезных необдуманных проблем. Эти

проблемы по своей значимости вышли на один уровень с социально-экономическими вопросами региона.

Экологическая безопасность ликвидации шахт находится в прямой зависимости, в первую очередь, от состояния финансирования и своевременности выполнения природоохранных мероприятий [1]. Таким образом, ликвидация угольных шахт, которая осуществляется без учета прогнозных оценок экологических последствий, приводит к существенному осложнению экологической ситуации в угледобывающих регионах области, которая обостряет и без того напряженную социальную обстановку. Такие мероприятия проводятся с частыми нарушениями природоохранного законодательства в условиях недостаточного финансирования мероприятий, направленных на обеспечение экологической безопасности.

Прогнозные оценки специалистов свидетельствуют, что при закрытии шахт и затоплении горных выработок существенно растет техногенная нагрузка на объекты окружающей среды, особенно на геологическую среду и гидросферу [1].

При закрытии шахт методом "мокрой консервации" (полного затопления) от 20 до 40 % территорий работ в границах горнопромышленных районов оказались подтопленными и заболоченными. В первую очередь — это участки подработанных горными выработками речных пойм и невысоких пойменных террас, зоны влияния подпора поверхностных водотоков, зоны выходов песчаников и тектонических нарушений на склонах балок [2].

По мнению многих исследователей, главное внимание при опережающих оценках влияния массового закрытия шахт на состояние окружающей природной среды необходимо было обращать на специфику проявления следующих факторов:

- изменения режима уровней подземных вод в пределах зон влияния шахтных водоотливов, многократно превышающих (в 3-10 и более раз) границы горных работ;

- высокий уровень инженерного освоения и техногенных нагрузок на площадях оседания дневной поверхности [3].

В результате совокупного действия этих факторов, как правило, проявляется устойчивый рост площадей территорий со значительным уменьшением глубин залегания уровней подземных вод и активным развитием процессов подтопления жилищно-коммунальных и

промышленных объектов, сельхозугодий, коммуникационных объектов, транспортных магистралей и т.д.

При закрытии шахт остаются почти все проблемы относительно охраны водных объектов от загрязнения, и возникает ряд других, связанных с негативным влиянием на водные ресурсы. В связи с тем, что затопление шахт происходит загрязненными шахтными водами, процесс загрязнения и засоления подземных водоносных горизонтов является практически необратимым.

В настоящее время на балансе многих шахт, которые ликвидируются, есть биологические очистные сооружения по очистке сточных вод шахтерских поселков, которые останутся и после ликвидации шахт. Таким образом, острым становится вопрос, связанный с очисткой хозяйственно-бытовых сточных вод, поддержанием очистных сооружений в надлежащем санитарно-техническом состоянии или строительством, если их нет. Особенно это касается небольших населенных пунктов, где шахта была единственным источником наполнения бюджета местного уровня, в частности, фонда охраны окружающей природной среды.

По многим последним экологическим исследованиям, Донбасс – регион, экология которого находится в состоянии кризиса. Многие факторы на это влияют, но одним из наиболее значимых факторов последнее время становится ликвидация шахт, что приводит к необратимым последствиям. Чаще всего последствия закрытия горных предприятий не обдумываются, что приводит к массовому и значительному загрязнению вод, почвы, воздуха. Экологическое состояние улучшить практически невозможно, но остановить еще большее ухудшение окружающей среды поможет финансирование и тщательный анализ возможных последствий.

#### **Список литературы:**

1. Тищенко С. Цивилизованное самоубийство // Газета “Донбасс” №288(40327) от 12.10.2011.
2. Панов Б.С., Проскурня Ю.А., Мельников В.С., Гречановская Е.Е. Неоминерализация горящих угольных отвалов Донбасса // Минералогический журнал. – 2008. - №4 (т.22). - С. 37-46.
3. Кононов И.Ф., Кононова Н.Б., Денщик В.А. Кризис и самоорганизация: Шахтерские города Донбасса в период реструктуризации угольной промышленности: социальное и экологическое измерения. - Луганск: Альма-матер. - 2009. – 144 с.

## **ВЫЯВЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРИ ЗАКРЫТИИ ШАХТ И ОБОСНОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ ПО ИХ ПРЕОДОЛЕНИЮ**

Зеленов Ю.В., Бията Ю.И., Артамонов В.Н.  
Донецкий национальный технический университет

*Основа проведенных исследований заключается в определении и обосновании проблем, проявляющихся при закрытии шахт в регионе, уделив особое внимание экологическим рискам, возникающим в процессе закрытия и поиску путей их преодоления.*

Экстенсивный путь развития добычи полезных ископаемых, относительная доступность и дешевизна природных ресурсов привели к экономически необоснованным нарушениям экологической ситуации в горнодобывающем регионе - Донбассе. Крупномасштабное горное производство, создание индустриальных гигантов привели к серьезным нарушениям природных экосистем и к глобальным нарушениям устанавливающихся веками равновесных экологических взаимосвязей. Вышеперечисленные нарушения характерны и для угольной промышленности Донбасса, где на сегодняшний день сложилась неблагоприятная ситуация, характеризующаяся: неконкурентоспособностью угля во внутреннем топливно-энергетическом комплексе, падением платежеспособного спроса на уголь, износом основных производственных фондов, критическим состоянием окружающей природной среды (Таблица 1).

*Целью работы* является рассмотрение экологических рисков, возникающих при закрытии шахт и поиск путей их минимизации.

Одним из путей выхода из данной ситуации является реструктуризация угольной промышленности, включающая ряд мероприятий, связанных с повышением эффективности производства: закрытие неперспективных и особо убыточных шахт, увеличение объемов добычи на высокорентабельных шахтах и шахто - пластах, дифференцированное распределение дотаций и т.д.

Таблица 1- Показатели работы угольной промышленности Украины[4]

Показатели	1976 г.	1994г.	Период реструктуризации, годы			
			1995	1996	1998	1999
Количество действующих шахт и разрезов (техн. ед.)	351	266	257	239	Н. Д.	224
В том числе шахт	н.д.	260	251	н. д.	н.д.	219
Годовая добыча угля, млн. т	218,6	94,4	84,0	71,7	76,2	81,0
Нагрузка на очистной забой, т/сут	402	230	242	244	312	353
Нагрузка на КМЗ, т/сут	722	346	355	357	463	547
Количество КМЗ	448	554	484	428	337	304
Проведение вскрывающих и подготавливающих выработок, км	1842,2	851,4	763,3	594,3	536,7	539,9
Проведение выработок на 1000 т угля, м	8,44	9,02	9,13	8,29	7,04	6,66
Среднесписочная численность ППП, тыс. чел.	587,39	685,61	620,34	564,86	487,07	356,96
В т. ч. рабочих по добыче угля, тыс. чел.	410,3	469,7	418,8	378,2	324,0	311,9
Производительность труда рабочих по добыче, т/мсс	44,6	16,7	16,5	15,8	19,4	21,4
Зольность добытых углей, %	24,4	32,3	28,8	33,8	36,1	36,7

Закрытие шахт, помимо значительных экономических затрат, имеет ряд неблагоприятных с экологической точки зрения последствий, влияющих на окружающую среду как в зоне непосредственного действия предприятия, так и в масштабе целого региона. При этом данные негативные последствия могут нанести невосполнимый ущерб окружающей природной среде.[1]

Освоение объемов работ на ликвидируемых шахтах Донецкой области (на 2001 г.) составляет:

- по физической ликвидации 867,4 млн. грн. по проекту, и 340,3 млн. грн. фактически (39,2%);

- по преодолению экологических последствий 268,2 млн. грн. по проекту и 13,6 млн. грн. фактически (5,1%);

- по преодолению последствий ликвидации 488 млн. грн. по проекту и 226,8 млн. грн. фактически (46,5%);

- по преодолению социально-экономических последствий 1660 млн. грн. по проекту и 534,2 млн. грн. фактически (32,2%) [5].

Реабилитация шахт – программа, разрабатываемая для восстановления физических, химических и биологических качеств или потенциала воздушного, водного и почвенного режимов (нарушенных добычей) до состояния приемлемого с точки зрения регулятивных органов и последующих пользователей земли. Задача закрытия шахт – предотвратить или минимизировать долгосрочное негативное воздействие на окружающую среду и создать самоподдерживающуюся природную экосистему или альтернативное использование земли в соответствии с согласованным набором приоритетов.

Процесс эксплуатации и закрытия шахт обязательно должен учитывать ожидания и опасения общественности, требования государства, прибыльность проекта, а также минимизировать воздействие на окружающую среду.

Более того, эксплуатация и закрытие должны осуществляться таким образом, чтобы избежать компромиссов, связанных со здоровьем людей и безопасностью в будущем; защитить окружающую среду и ресурсы от физического и химического разрушения; последующее использование территории было выгодным и устойчивым в долгосрочном аспекте [2].

Экологический риск - это вероятностная характеристика угрозы, возникающей как для окружающей среды, так и для самого человека, в случае различных антропогенных воздействий либо других событий и явлений. Любой экотоксикант – несомненный стрессор. Оценка экологического риска предусматривает, что стрессор - это любое воздействие: химическое, механическое или полевое, которое вызывает любое изменение в экологических и биологических системах, как негативное, так и позитивное.

Экологический риск может поддаваться управлению. Для этой цели необходимо в начале проанализировать саму рисковую ситуацию, разработать и обосновать управленческое решение в форме закона или нормативного акта, который будет направлен на снижение риска или поиск путей его сокращения [3].

Ликвидируемые шахты также являются тяжелым грузом для экономики Украины. Недостаточное финансирование ликвидационных работ приводит к еще большему расходованию денежных средств на содержание шахты. В среднем содержание одной шахты, на которой не ликвидирована подземная часть, составляет от 100 до 400 тыс. грн. в месяц, или от 1,2 до 5,0 млн. грн. в год [5].



Растущие ожидания по вопросам защиты окружающей среды, стремление снизить риски, связанные со здоровьем людей, конкурентная привлекательность земли и увеличивающаяся ценность окружающей среды как рекреационного ресурса являются значимыми движущими факторами усовершенствования работы горнодобывающего сектора. Давление подобного рода привело к значительному улучшению регуляторных требований и практики горнодобывающей отрасли во многих странах. И в самом деле, в ответ на социальное и регуляторное давление, многие горнодобывающие компании и власти по всему миру внедрили технологии, а также политику и практику управления, которые значительно уменьшили негативное воздействие горнодобывающей промышленности на окружающую среду (Environment Australia, 2002; Gammon, 2002; Miller, 2005). В Украине информированность по вопросам воздействия угольной промышленности на состояние окружающей среды, и ожидания социального и экологического восстановления, также находятся на подъеме [2], (рис. 1).

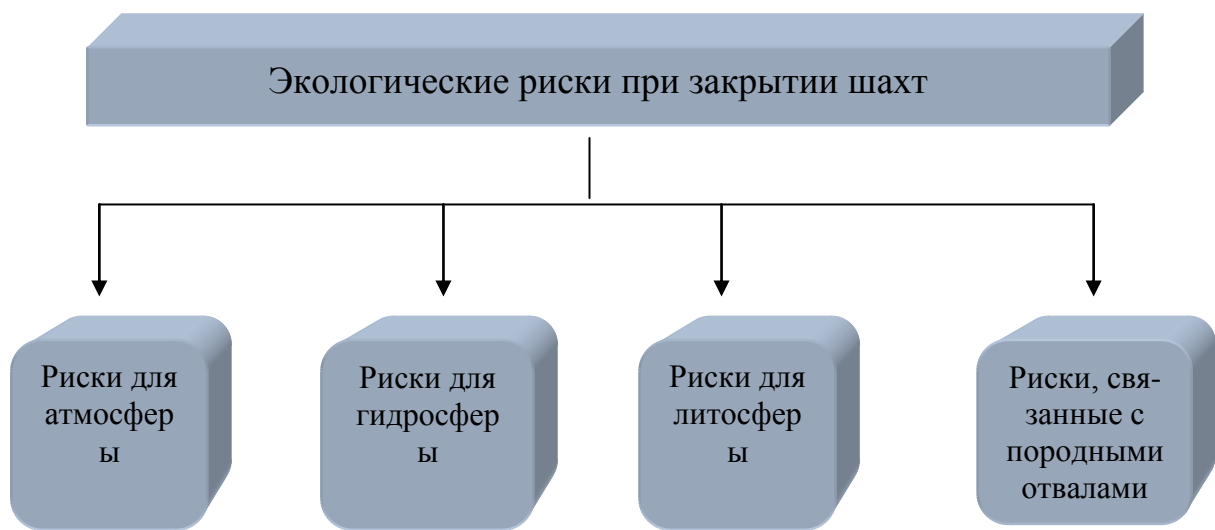


Рисунок 1 – Классификация экологических рисков

Основные экологические риски при закрытии шахт можно разделить на:

1) риски, представляющие угрозу для гидросферы: риск подтопления или затопления участков земной поверхности, риск загрязнения водных объектов, риск нарушения подземных водоносных горизонтов; эти риски проявляются при полном или частичном затоплении шахты.

2) риски, представляющие угрозу для атмосферы, например, риск проникновения шахтных газов в атмосферу, который связан с прекращением вентиляции шахт, поднятием уровня грунтовых вод в выработках;

3) риски, представляющие угрозу для литосферы: риск сдвига горных пород, риск возникновения повреждений земной поверхности (деформации, провалы, проседания вследствие изъятия больших объемов угля и пород (до 9-10 км<sup>3</sup>) [5]); эти риски связаны с изменением гидрологических условий в шахте, с процессами выветривания, изменением напряжения вокруг выработок, вибрационным воздействием машин и оборудования;

4) риски, связанные с породными отвалами: риск выброса продуктов горения в атмосферный воздух, попадания дождевых вод с поверхности отвала в поверхностные и грунтовые воды; они связаны с недооценкой воздействия породных отвалов на окружающую природную среду.

На выполнение природоохранных мероприятий на 42 шахтах области предусмотрены затраты в сумме 268,2 млн. грн., или 7,9% от общих затрат на ликвидацию шахт [5].

**Выводы.** Эти риски можно минимизировать выбором правильного способа закрытия шахты, организацией водоотвода из закрытой шахты, прогнозированием изменения водного баланса, дегазацией выработанного пространства, заложением выработок и мониторингом из состояния, переформированием породных отвалов, их рекультивацией и озеленением. Это позволит предотвратить возможные аварийные и даже катастрофические явления, такие как внезапные провалы земной поверхности над старыми горными выработками, повреждение газо- и нефтепроводов и железных дорог, а также интенсивное подтопление жилого фонда, промышленных сооружений и заболачивание пахотных земель. [5]

#### Список литературы:

1. Оценка экологических последствий закрытия угольных шахт... [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – <http://economy-lib.com/otsenka-ekologicheskikh-posledstviy-zakrytiya-ugolnyh-shaht>
2. Оценка рисков в Донецком бассейне. Закрытие шахт и породные отвалы./ Филипп Пек/ Подготовлено для ЮНЕП, ГРИД Арендал. – 2009. – 171 с.
3. Экологический риск... [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – <http://fb.ru/article/32166/ekologicheskiy-risk>

4. Байда О.Д. - Анализ международного опыта реструктуризации предприятий "индустриальной экономики" на примере угольной промышленности
5. Решение геоэкологических и социальных проблем во время эксплуатации и закрытия угольных шахт / Янукович В.Ф., Азаров Н.Я., Алексеев А.Д., Анциферов А.В., Питаленко Е.И. – Донецк, ООО «АЛАН», 2002. – 480 с.

## **АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ДОНБАССА**

Сидоренко Е.А., Лунева О.В.

Донецкий национальный технический университет

*Проанализирована экологическая ситуация в Донецком регионе.  
Рассмотрены острейшие проблемы региона на каждом уровне.*

Донбасс - это крупный промышленный регион Украины, в котором насчитывается несколько тысяч крупных промышленных предприятий, производственно-промышленных объединений и предприятий топливно-энергетического комплекса, горнодобывающей, металлургической, химической промышленности, тяжёлого машиностроения, строительной отрасли, а также агропромышленного комплекса. Донбасс обеспечивает большую часть промышленного производства Украины, причём в наиболее экологически опасных отраслях [1].

Чрезвычайно важным фактором, существенно влияющим на территориальную организацию всей социально-экономической жизни и эффективность производства, является экологическая обстановка. В последние десятилетия она существенно ухудшилась. Одним из основных факторов, повлиявших на экологическую обстановку, является развитие добывающей и перерабатывающей промышленности при устаревших технологиях и связанная с этим чрезмерная урбанизация многих районов.

Высокая концентрация промышленного и сельскохозяйственного производства, транспортной инфраструктуры, в сочетании с высокой плотностью населения, создали чрезвычайно высокую техногенную и антропогенную нагрузку на биосферу - наивысшую в Украине и Европе. Донбасс обладает запасами почти всех химических элементов. Главным природным богатством региона являются месторождения каменного угля.

Несмотря на спад производства, в результате которого общее количество выбросов и сбросов существенно уменьшилось, нагрузка на

биосферу Донбасса по-прежнему остаётся одной из наибольших в Европе. Предприятия региона выбрасывают около трети суммарного объема загрязняющих веществ на Украине. Высокие скорости и масштабы техногенных процессов, громадные перемещения горных масс обуславливают большие объёмы рассеивания многих химических элементов (прежде всего углерода и тяжелых металлов. Острейшими проблемами региона являются: загрязнение атмосферного воздуха, водного бассейна и почв [2].

**Загрязнения атмосферного воздуха.** Плотность выбросов пыли и газов, которых в атмосферу составляет около 70 тонн на 1 км<sup>2</sup>, что в 6 раз больше, чем в среднем по Украине. В настоящее время наш регион является поставщиком до 40% всех выбросов страны.

В структуре вредных выбросов преобладает оксид углерода, на долю которого приходится почти 28,8% всех выбросов, сернистый ангидрид (диоксид серы) - 21,3%, пыль - 15% и лёгкие органические соединения - 13%.

Сверхнормативные выбросы промышленных предприятий и автотранспортных средств наносят значительный вред атмосфере больших индустриальных городов. Это обусловило превышение предельно допустимых концентраций диоксида азота (от 1,2 до 3,3 ПДК), пыли (до 1,3 ПДК), сернистого ангидрида (до 2 ПДК), оксида углерода (до 1,25 ПДК), аммиака (до 3 ПДК), фенола (до 3,2 ПДК).

Одной из причин неудовлетворительного состояния воздушного бассейна региона - недостаточное оснащение источников выделения загрязняющих веществ высокоэффективным газопылеулавливающим оборудованием и низкий уровень его эксплуатации. Так, в Донбассе оснащены очистными установками лишь около 40% источников выброса вредных веществ.

**Загрязнения водных ресурсов.** Водные ресурсы региона формируются за счёт притока поверхностных вод, местного речного стока, сточных, шахтных и карьерных вод, а также эксплуатационных запасов подземных вод.

Свежую воду используют предприятия металлургической, угольной промышленности, энергетики, коммунального и сельского хозяйства. Основными загрязнителями водных объектов являются предприятия горной и металлургической промышленности.

Необходимо также отметить, что из-за частых аварийных ситуаций на объектах канализационного хозяйства, их санитарно-эпидемиологическое состояние остаётся неудовлетворительным.

**Загрязнения почвы.** Анализ и сопоставление данных установленных природно-техногенных типов почв и основных видов минерального сырья, извлекаемого из недр и потребляемого производственными комплексами Донбасса (углей, железных и марганцевых руд, известняков доломитов и др.), а также образующихся промышленных отходов показывают, что измененные техногенными процессами почвы, как правило, унаследуют геохимическую специализацию от минерального или вторичного сырья - через промышленные отходы или минуя их. Таким образом, определяется причинно-следственная связь в компонентной цепи: сырьё - промышленные отходы - окружающая среда.

**Выводы.** Таким образом, экологическое исследование почв, рек, растений промышленных агломераций Донбасса свидетельствуют о нахождении его в состоянии экологического кризиса. Без поисков и научных проработок вариантов выхода из кризиса и практических шагов по улучшению экологической ситуации она может стать катастрофической.

#### Список литературы:

1. <http://tetrogrammaton.mylivepage.ru/wiki/1784>
2. Зубков Р.М., Матлак Е.С. Экологическая обстановка в донецкой области // Одесский гидрометеорологический институт. Материалы III Всеукраинской научной студенческой конференции "Экологические проблемы регионов" (г. Одесса, 25-26 апреля 2001 г.) - с. 30-32.
3. Зубков Р.М., Редько А. Л. Экологические проблемы донецко-макеевской промышленно-городской агломерации // Вестник Донбасской государственной академии строительства и архитектуры. Сборник научных трудов. Выпуск 99-4 (18). Материалы XXV студенческой научно-технической конференции студентов (27-28 апреля 1999 г.) - с. 78.
4. Р.М., Аверин Г.В. Энергетические проблемы деминерализации шахтных вод // Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів / Збірка доповідей I Міжнародної наукової конференції аспірантів та студентів. Т.1 - Донецьк: ДонНТУ, ДонНУ, 2002. - с. 90, 91.
5. Кононов И.Ф., Кононова Н.Б., Денщик В.А. Кризис и самоорганизация: Шахтерские города Донбасса в период реструктуризации угольной промышленности: социальное и экологическое измерения. - Луганск: Альма-матер, 2001.
6. Материалы «Годового отчета Госуправления экологии и природных ресурсов в Луганской области о состоянии окружающей природной среды за 2000 год».

7. Материалы «Годового отчета Госуправления экологической безопасности в Луганской области о состоянии окружающей природной среды за 1999 год».

8. Несмашная А.Е., Андреева Н.А. Динамика почвенных процессов в условиях подтопления шахтными водами // Матеріали наук.-практ. конференції «Екологічна безпека техногенно перевантажених регіонів та раціональне використання надр», 17 21 вересня 2001 року, АР Крим, м. Коктебель.

9. Обращение головы Донецкого областного совета Б.В.Колесникова к президенту Украины Л.Д.Кучме, голове Верховной Рады Украины В.М.Литвину, премьер-министру Украины А.К.Кинаху 30 августа 2002 года.

10. Пыльнев Т.Г. Природопользование. - Л.: 1995.

11. Степура А.В., Синельщиков Р.Г. Проблемы охраны лесов Донецкой области в связи с их рекреационным использованием // Охрана окружающей среды: Сборник докладов Всеукраинской научной конференции аспирантов и студентов, 1997.

12. Тищенко С. Цивилизованное самоубийство // Газета "Донбасс" №188(20327) от 12.10.2002.

## **ОТХОДЫ - НЕТРАДИЦИОННЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ**

Протасов В.В., Лунева О.В.

Донецкий национальный технический университет

Безотходная деятельность человека нереальна. Однако стремление к сокращению отходов диктуется жесткими экологическими ограничениями и экономическими интересами народного хозяйства. Один из парадоксов современности состоит в том, что с ростом благосостояния людей, несмотря на достижения технического прогресса, количество отходов в расчете на одного человека неуклонно возрастает, а наша далеко не современная система вывоза и складирования мусора дает сбои. Поэтому, в последнее время возрастает интерес к нетрадиционным источникам энергии, а именно к получению энергии из отходов.

Актуальной проблемой, имеющей важное экологическое и экономическое значение является утилизация и использование всех видов бытовых отходов. Биогаз, образующийся при анаэробном разложении органической составляющей отходов полигонов ТБО, интересен с разных точек зрения.

Его можно использовать в качестве:

— котельного топлива;

— моторного топлива с выработкой электроэнергии;

— моторного топлива с когенерацией (совместной выработкой) электрической и тепловой энергии в зависимости от технических решений утилизаторов теплоты.

Необходимо отметить, что себестоимость производства энергии на биогазе по схеме когенерации вдвое ниже цены покупки сетевой электроэнергии.

Результаты испытаний биогазовых установок для производства биогаза из отходов животноводческих комплексов подтвердили требование комплексной оценки их эффективности, т.к. их использование только для получения биогаза экономически неконкурентоспособно относительно других видов топлива. Основная составляющая эффекта состоит в том, что без дополнительных энергетических затрат можно получить экологически чистое высококачественное органическое удобрение и вследствие этого пропорционально сократить энергоемкое производство минеральных удобрений.

Применение биогазовых установок позволит существенно улучшить экологическую обстановку вблизи крупных ферм и животноводческих комплексов, а также на посевных площадях, куда в настоящее время сбрасываются отходы животноводства.

Потенциальными источниками энергии могут быть и промышленные отходы. Но использоваться могут только остатки органического характера, поэтому с точки зрения возможного использования промышленных отходов для получения энергии наибольший интерес представляют отходы пищевой промышленности. При производстве различных пищевых продуктов образуются различные отходы. Так, например, в отходах фруктов содержится значительное количество сахара и пектина, в отходах продовольственного зерна - крахмал и целлюлоза. При этом в отходах фруктов содержится больше клетчатки, чем в отходах зерна, а в отходах мясной промышленности содержится гораздо больше протеина, чем во фруктовых и овощных отходах.

Наличие большого количества влаги в отходах пищевой промышленности существенно ограничивает возможность получения из них тепловой энергии путем прямого сжигания отходов. Поэтому наиболее целесообразно их использовать для получения метана. Однако возникающие при этом транспортные и экономические трудности, а также сильная конкурентоспособность со стороны сельского хозяйства, поскольку оно может использовать пищевые отходы в качестве корма для

животных, приводят к тому, что отходы пищевой промышленности представляют большой интерес для производства энергии путем превращения в метан, ни каким-либо иным способом.

На сегодняшний день захоронение отходов на свалках и полигонах остается основным способом обезвреживания их в большинстве стран мира (рис.1).

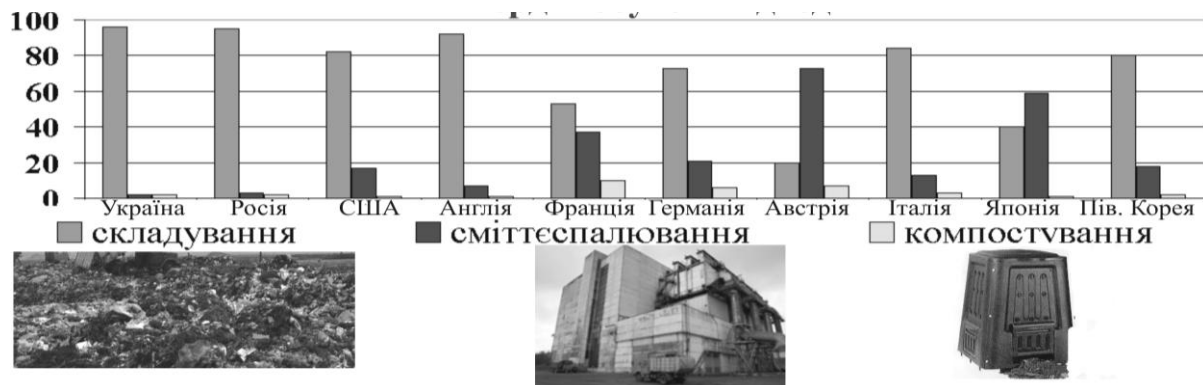


Рис. 1 Состояние проблемы обращения с бытовыми отходами

Несмотря на то, что в мире еще преобладает складирование на полигонах в высокоразвитых странах: Япония, Австрия, Франция наблюдается тенденция перехода к способу сжигания.

Энергетический потенциал свалочного газа в большинстве стран составляет менее 1 % потребления первичных энергоносителей, но в тоже время использование свалок отходов для разработки, даже с учетом недостаточно высокого КПД использования собранного биогаза, в качестве моторного топлива с выработкой электрической и тепловой энергии обеспечивает значительное снижение затрат на топливно-энергетические ресурсы. Выделение метана со свалок - около 4 % общего выделения метана в атмосферу. Самый эффективный способ сократить выход метана с полигонов отходов в атмосферу - это его сбор и использование.

Экономические показатели проектов по добыче и использованию свалочного газа могут быть достаточно рентабельными, особенно при наличии вблизи свалки промышленного потребителя газа. Расчетный срок окупаемости дополнительных капитальных затрат составит 6-7 лет.

Таким образом, отходы являются нетрадиционным дополнительным источником энергии.



### Список литературы:

1. Про затвердження програми поводження з твердими побутовими відходами: Постанова Кабінету Міністрів України від 04.03.04 р. № 265 // Офіційний вісник України. – 2004. – №10. – Ст. 595.
2. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2001 р. – К. : Вид-во Раєвського, 2003. – 184 с.
3. Колобков П.С. Использование тепловых вторичных энергоресурсов в теплоснабжении. / П.С. Колобков. Х. : Основа, 1991. – 224 с.
4. Луньова О.В. Рішення проблеми знешкодження твердих побутових відходів удосконаленням методом ВТЕП / О.В. Луньова // Збірник наукових праць ДонНТУ серія «Хімія і хімічна технологія», випуск 108, Донецьк, ДонНТУ, 2008. – С. 123 - 128.
5. Луньова О.В. Комплексна система поводження з твердими побутовими відходами/ О.В. Луньова // Проблеми екології, Донецьк, ДонНТУ, 2011.

## РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ОЧИСТКИ ШАХТНЫХ ВОД В УСЛОВИЯХ ШАХТЫ № 1/3 «НОВОГРОДОВСКАЯ »

Павленко А.И., Завьялова Е.Л.

Донецкий национальный технический университет

*В работе проанализирована гидрогеологическая обстановка пласта Ш-ты №1/3 «Новгородовская» разработана технологическая схема и выбрано оборудование для очистки шахтных вод для повторного использования.*

В Донбассе сложилась парадоксальная ситуация: регион страдает от дефицита питьевой воды, в то время как из подземных выработок в огромном количестве откачиваются шахтные воды. Они не только не помогают преодолеть недостаток пресной воды, но и оказывают значительное негативное влияние на окружающую среду. Использование шахтной воды помогло бы решить сразу две проблемы: снизить ее пагубное влияние на природу и преодолеть дефицит водных ресурсов в маловодных регионах. И решать эту задачу необходимо в ближайшие сроки. Для возврата шахтной воды в хозяйственный оборот необходима ее комплексная переработка.

Вода, которая используется в технологических процессах на предприятиях, может играть роль сырья, растворителя, теплоносителя, поглощать или транспортировать среду и пр. Поэтому и требования к ее качеству в зависимости от характера и цели применения весьма различны.

Общие требования к воде, предназначенной для использования для технических нужд следующие:

- должна быть безвредной для обслуживающего персонала;
- не должна обладать отрицательными органолептическими свойствами;
- не должна вызывать коррозии оборудования, аппаратуры, трубопроводов и сооружений;
- не должна давать солевых отложений и не способствовать развитию биологических обрастаний;
- не должна снижать технико-экономических показателей производственного процесса и не создавать аварийных режимов.

Возможность и объем использования шахтных вод определяются:

- наличием потребителей неочищенной и очищенной шахтной воды и их потребностью в воде;
- требованиями этих потребителей к качеству воды;
- притоком и физико-химическим составом шахтных вод;
- технической возможностью и стоимостью очистки шахтных вод до требуемых кондиций.

Шахта №1/3 «Новгородовская» расположена на территории г. Новгородовка Донецкой области. Шахта №1/3 «Новгородовская» объединяет ранее самостоятельные шахты №1 и №3, которые объединены только горными работами. В настоящее время, как и прежде каждая шахта имеет свою промплощадку, на которой располагаются стволы, технологический комплекс по приему угля из шахты, его частичного обогащения на сортировке, погрузке в железнодорожные вагоны; прием из шахты породы и транспортировки ее на породные отвалы, вспомогательные необходимые здания, цеха и сооружения.

Площадь участка расположена в южной части Красноармейского геолога промышленного района. По административному делению площадь относится к Донецкой области. Поле шахты находится в центре Красноармейского геолого-промышленного района и занимает выгодное экономическое и промышленное положение. Предприятие входит в состав государственного предприятия «Селидовоуголь»

Шахтное поле шахты 1/3 «Новгородовская» вскрыто 4-мя вертикальными стволами: по шахте №1 шахтное поле вскрыто двумя вертикальными стволами (скиповым и клетевым) расположенными на расстоянии 216м друг от друга. Глубина стволов: скипового – 138,2м,

клетевого – 133,8м. Клетевой ствол оборудован двумя опрокидными клетями. Диаметр стволов 5,0м. По шахте №3 шахтное поле вскрыто двумя центрально – сдвоенными стволами диаметром 5,5м. Стволы заложены в центральной части шахтного поля, расстояние между стволами 35м. Главный ствол оборудован двумя опрокидными клетями, вспомогательный – двумя обыкновенными клетями.

На шахте принята панельная система подготовки. Система разработки принята длинными столбами по простиранию с отработкой их от границ выемочного участка к уклону по пласту  $l_1$ .

Шахта введена в эксплуатацию в 1953 году с проектной мощностью 600тыс. т угля в год. Приток шахтных вод составляет 7584 м<sup>3</sup>/сут.

Выдаваемая из шахты вода в различной степени загрязнена взвешенными и коллоидными веществами, растворенными минеральными веществами (солями), бактериальными примесями и поэтому, как правило, не может быть использована полностью в народном хозяйстве или сброшена в поверхностные водные объекты без предварительной очистки. Для очистки от взвешенных веществ и обеззараживания шахтной воды с целью дальнейшего ее использования на производственные нужды шахты и соседних с ней предприятий, а также для предотвращения загрязнения водоемов в случае сброса избыточного объема воды, необходимо принять схему очистки шахтной воды.

В основном шахтную воду на производстве используют на технологические, хозяйственно-бытовые нужды, а также потребности вспомогательного производства.

Согласно действующим санитарным нормам и правилам в угольной и сланцевой промышленности наряду с питьевой водой, очищенная и обеззаражена шахтная вода может быть использована для пылеподавления, и потребностей гаража, для Новогородовского машзавода и орошения сельхозугодий.

Основные показатели качества шахтной воды для повторного ее использования приведены в табл. 1

Таблица 1 - Требования потребителей при повторном использовании

Тип воды	расход, м <sup>3</sup> /сут	Содержание взвеси, мг/л	Солесодержание, мг/л	нефтепродукты, мг/л	Ж общая, мг-экв/л	Ж карбонатна мг-экв/л	Щелочность, мг-экв/л	Сульфаты, мг/л	Хлорид мг/л	Раств. Кислорода, мг/л
Исходная (от ствола)	7584	195	1465,5	-	15,9	-	-	391	415	-
<b>Требования потребителей при повторном использовании</b>										
Техническая вода для машзавода	900	<	<	-	<5	-	-	-	-	-
Орошение сельхозугодий	4000	<20	<2000	<	<	-	-	-	-	-
Пылеподавление	180	<1,5	<1000	-	<2,0	-	-	-	-	-
<b>Требования для сброса в окружающую среду</b>										
Сброс в поверхностные водные объекты	-	<20	<1000	<0,2	-	-	-	-	-	-

Тонкодисперсные частицы взвеси для удаления из шахтной воды требуют предварительного укрупнения (агрегации), поэтому предусматриваем обработку очищаемой шахтной воды катионным флокулянт (флокатом). Реагент флокатон поставляется в виде геля в бочках. Содержимое бочки загружается в растворно-расходный бак и заливается водой из водопровода. Дозируется раствор в воду с помощью плунжерного насоса-дозатора. Для смешивания раствора флокулянта с обрабатываемой шахтной водой после открытого гидроциклона на трубе устраивается шайбовый смеситель.

Осветленная вода из тонкослойного отстойника направляется в резервуар технической воды, а далее через водоподогреватель в осветлитель типа ВТИ в который еще подводится три реагента (флокулянт, сода и известковое молоко). Хлор поставляется в баллонах в жидком виде (под давлением), испаряется, образующийся хлор-газ проходит через грязевик для обеспыливания и удаления влаги, и поступает в хлоратор Вечерского. В вакуумном хлораторе производится измерение расхода хлор-газа и его смешивание с водопроводной водой.

Далее осветленная и умягченная вода с жесткостью < 5 мг экв/л делиться на три потока: один на маш.завод, другой на орошение сельхозугодий, а третий на пылеподавление.

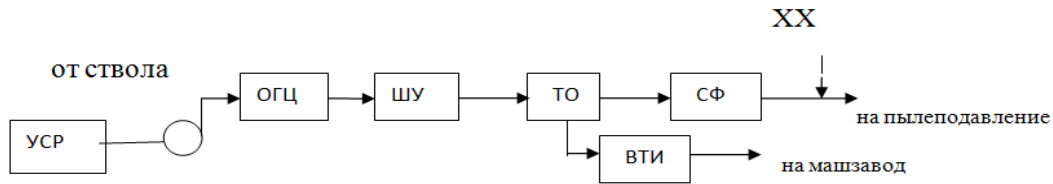


Рис.1 - Принятая блок-схема очистки и повторного использования шахтных вод: УСР – усреднитель; ОГЦ- открытый гидроциклон; ШУ- шайбовый узел; ТО – тонкослойный отстойник; СФ – скорый фильтр; XX – хлорное хозяйство.

Себестоимость очищенных шахтных вод состави 0,39 грн/т, доход от продажи воды составит 26530 тыс. грн год

В результате внедрения природоохранного мероприятия экономический результат (эффект) для предприятия будет составит 4112,2 тыс. грн в год. Таким образом, в результате реализации предложенной схемы очистки будет получен:

- экономический эффект (в результате внедренного экологического мероприятия он составит 4112,2 тыс. грн в год);
- экологический эффект (использование предложенной схемы очистки шахтных вод с применением тонкослойных отстойников, гидроциклонов и осветлителя позволит сократить сброс загрязняющих веществ в водные объекты);
- социальный эффект (реализация мероприятий позволит получить дополнительные рабочие места, сокращение сбросов загрязняющих веществ в водные объекты повысит качество жизни населения).

#### Список литературы:

1. Матлак Е.С., Романова В.Ю. Использование шахтных вод в техническом, хозяйственно-бытовом водоснабжении – новый подход к решению проблемы дефицита водных ресурсов Донбасса. ДонНТУ. – К.; Донецк: Вицашк. Головное изд-во, 1987. С. 27-30.
2. Матлак Е.С., Малеев В.Б., Снижение загрязненности шахтных вод в подземных условиях. ; Киев: Техника, 1991. 134с  
В.И. Николин, Е.С. Матлак /Охрана окружающей среды в горной промышленности/ - К., Донецк: Вица шк. Головное изд-во, 1987

## ЛЕСА ДОНЕЦКОЙ ОБЛАСТИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Павлюченко И.А., Ефимов В.Г.

Донецкий национальный технический университет

*Приведен анализ роли лесов в сохранении окружающей среды. Рассмотрены проблемы, связанные с истощением и вырубкой лесов.*

На территории Донецкой области, которая составляет 4,4% площади государства, сосредоточена пятая часть промышленного потенциала Украины. Высокая концентрация промышленной и сельскохозяйственной промышленности, транспортной инфраструктуры, большая плотность населения создали тут огромную нагрузку на биосферу – наивысшую на Украине и в Европе. Из всех растительных ресурсов Земли самое важное значение в природе и жизни человека имеют леса. Они больше всего пострадали от хозяйственной деятельности и раньше других стали объектом охраны.

Лес - это составная и очень важная часть биосферы, которая является одним из основных типов растительности. Он состоит из совокупности деревьев, кустарников, трав, мхов, лишайников и других растений, включая животных и микроорганизмы. Их называют "легкими" планеты, так как они - источник кислорода в атмосфере, без которого не было бы привычной жизни на Земле.

По подсчетам ученых, за один солнечный день гектар леса поглощает из воздуха 120-280 кг углекислого газа и выделяет 180-200 кг кислорода. Одно дерево средней величины производит достаточное для дыхания 3-х человек количество кислорода. Гектар хвойного леса задерживает 40 тонн пыли, а лиственного - 100 тонн.

В начале нашего века рядом ученых было выявлено ценное свойство многих лесов видов растений выделять летучие вещества - фитонциды, которые способны убивать ряд болезнетворных микроорганизмов. Например, листья дуба и тополя посредством фитонцидов убивают возбудителей дизентерии и брюшного тифа, а хвоя пихты - возбудителей дифтерии. Велика так же роль фитонцидов клена, черемухи, березы, сирени, яблони, можжевельника. Если в воздухе больших городов в 1 м<sup>3</sup> содержатся 50 - 60 тысяч бактерий, то в лесу благодаря действию

фитонцидов всего лишь 200 - 300 бактерий. Подсчитано, что плантация можжевельника на площади в 1 га выделяет 30 кг фитонцидов, способных стерилизовать воздух небольшого города. Очень ценное свойство леса - способность снижать силу шума. Стволы и кроны деревьев ограничивают распространение звуковых волн, главным образом идущих в горизонтальном направлении (поэтому шум самолета лес заглушить не может).

На Донецком кряже встречаются дубравы и байрачные леса, на побережье Северского Донца – сосновые боры и пойменные леса. Леса занимают 8% территории области, что составляет 213,2 тыс. га. Леса области отнесены к I группе лесов и выполняют исключительно природоохранные и рекреационные функции. Более 70% лесных массивов имеют искусственное происхождение. Темпы лесоразведения на протяжении последних десяти лет постоянно возрастали. Если в течение 2000-2005 гг. ежегодно высаживалось 400-600 га лесных массивов, а в 2006 – 2008 гг. – 650-900 га, то в 2009 – 2011 годах в регионе закладывалось около 2000 га лесных культур в год.

Анализ состава выбросов в атмосферу свидетельствует, что в 2011 году в Донецкой области по сравнению с 2000 годом снизились выбросы оксида углерода (на 12 %), диоксида серы (на 44 %) и пыли (на 37 %), однако при этом возросли выбросы соединений азота (на 48 %).

По мнению специалистов, значение средозащитной функции леса, т. е. сохранность генофонда флоры и фауны, на порядок выше их экономического значения как источника сырья и продуктов. Вместе с тем леса являются источником получения древесины и многих других видов ценного сырья. Из древесины производят более 30 тыс. изделий и продуктов, и потребление ее не уменьшается, а, наоборот, увеличивается. По расчетам специалистов, только в странах Западной Европы дефицит древесины к 2005г. составит 220 млн м<sup>3</sup>. Подчеркнем еще раз, что значение леса беспредельно. Известный русский писатель Л. М. Леонов назвал его Другом с большой буквы. Леса — важное и наиболее эффективное средство поддержания естественного состояния биосферы и незаменимый фактор культурного и социального значения. Позитивная экологическая роль леса отражена в девизе Международного конгресса лесоводов (Индия): «Лес — это вода, вода — урожай, урожай — жизнь».

По своему значению, местоположению и выполняемым функциям все леса подразделяются на три группы:

- первая группа - леса, выполняющие защитные экологические функции (водоохранные, полезащитные, санитарно-гигиенические, рекреационные). Эти леса строго охраняются, особенно лесопарки, городские леса, особо ценные лесные массивы, национальные природные парки. В лесах этой группы допускаются только рубки ухода за лесом и санитарные рубки деревьев;

- вторая группа - леса, имеющие защитное и ограниченное эксплуатационное значение. Распространены они в районах с высокой плотностью населения и развитой сетью транспортных путей. Сырьевые ресурсы лесов этой группы недостаточны, поэтому, чтобы сохранить их защитные и эксплуатационные функции, требуется строгий режим лесопользования;

- третья группа - эксплуатационные леса. Распространены они в многолесных районах и являются основным поставщиком древесины. Заготовка древесины должна осуществляться без изменения естественных биотопов и нарушения естественного экологического равновесия.

Проблемы охраны лесов Донецкой области связаны с их рекреационным использованием. Потребность Донбасса в рекреационных ресурсах обеспечивается лишь на 13.6%. В связи с экологическим упадком Южной рекреационной зоны (Приазовье) основная нагрузка ложится на леса Северной зоны (Придонцовье) и пригородные леса, создавая угрозу для них. Рекреационные нагрузки характеризуются крайней неравномерностью (от полного отсутствия рекреантов до 400 чел / га). В искусственных лесных массивах рекреантов переполняют берега прудов, скапливаются вдоль широких просек, но избегают густых посадок в глубине кварталов.

Промышленные выбросы наносят большой вред растениям, вызывая общее угнетение их роста и развития в результате нарушения деятельности устьиц, разрушения протоплазмы, подавления процессов деления клеток, фотосинтеза, нарушение водообмена. Значение леса в жизни человека огромно и многогранно. Лес издавна является источником получения разнообразных продуктов, важнейшим из которых является древесина.

По подсчетам Всемирного Фонда Охраны Дикой Природы(WWF), уже через 40 лет биоресурсы планеты Земля будут полностью исчерпаны. С лесными массивами в Море, ситуация обстоит хуже всего. Леса



уничтожаются за считанные дни, а растут десятилетиями. Поэтому нужно думать, как нам восполнять природные ресурсы для того, чтобы восстанавливать экологический баланс.

#### Список литературы:

1. Безуглая Э.Ю., Расторгуева Г.П., Смирнова И.В. Чем дышит промышленный город. - Л.: Гидрометеоздат.-1991. – 256 с.
2. Тищенко С. Цивилизованное самоубийство // Газета “Донбасс” №188(20327) от 12.10.2002.
3. А. Ю. Ярошенко, 21 июля 2008 г. "Лесной форум Гринпис России".
4. Рамад Ф. Основы прикладной экологии: Пер. с франц. –Л.: Гидрометеоздат, 1981. – 543 с.

## КРУГОВОРОТ ЭНЕРГИИ В БИОСФЕРЕ И АНАЛИЗ БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ БИОМАССЫ В КРУГОВОРОТЕ

Протасов А.А., Бачурин О., Лулева О.В.  
Донецкий национальный технический университет

*Проанализированы биогеохимические функции биомассы (живого вещества): газовая, концентрационная, окислительно-восстановительная и биохимическая.*

Кругооборот элементов в природе осуществляется двумя путями – водной и воздушной миграцией. К воздушным мигрантам принадлежат: кислород, водород, азот, йод; к водным – те которые мигрируют преимущественно в почвах, поверхностных и подземных водах, преимущественно в виде ионов и молекул. К ним принадлежат натрий, магний, алюминий, кремний, фосфор, сера, хлор, калий, марганец, железо, кобальт, никель, ванадий, стронций, свинец, висмут и др. Воздушные мигранты входят также в состав солей, которые мигрируют в воде, но воздушная миграция для них наиболее типичная.

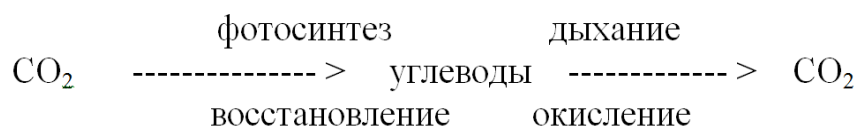
В круговороте веществ живое вещество, или биомасса, выполняет биогеохимические функции: газовую, концентрационную, окислительно-восстановительную и биохимическую.

*Газовая функция* осуществляется зелеными растениями и заключается в поглощении ими диоксида углерода и выделением

кислорода, в восстановлении азота, сероводорода и др., в процессе фотосинтеза, и наоборот, выделение  $\text{CO}_2$  в процессе дыхания самих растений и животных.

*Концентрационная функция* заключается в поглощении и накоплении живыми организмами углерода, азота, водорода, кислорода, фосфора, серы, йода, железа и пр. элементов. На местах массовой гибели животных и растений обнаруживаются отложения мела, известняка, нефти, угля и др. полезных ископаемых;

*Окислительно-восстановительная функция* заключается в восстановлении и окислении различных веществ в живых организмах, например, восстановлении диоксида углерода до углеводов в процессе фотосинтеза и окислении их до  $\text{CO}_2$  при дыхании.



*Биогеохимическая функция.* Её суть в следующем.

В ходе биологического круговорота происходят два важных явления: аккумулярование химических элементов и минерализация. Их соотношение зависит от природных условий.

Аккумулярование (образование живого вещества) преобладает над минерализацией на поверхности суши и в верхних горизонтах гидросферы (при наличии зеленых растений имеет место фотосинтез)

Минерализация(превращение органических веществ в минеральные) преобладает в почве и глубинах гидросферы. Здесь действуют микроорганизмы (хотя последние проявляют себя во всех сферах: лито-, атмо- и гидросфере). Вообще следует отметить колоссальную роль бактерий в биосфере, способность некоторых спор выдерживать температуру –  $253^{\circ}\text{C}$ . Благодаря феноменальной скорости размножения (в 1 г бактерий их 600 млрд. шт.) они обладают громадной генетической изменчивостью и приспособляемостью.

По роду питания и использования энергии различают следующие бактерии: хемосинтезирующие, использующие энергию химических соединений (железобактерии, серобактерии, азотобактерии и др.); бактерии – сапрофиты, пищей которых служат органические вещества (молочнокислые, маслянокислые, уксуснокислые, гнилостные и др.);

бактерии – паразиты, питающиеся за счет живых организмов (болезнетворные – туберкулеза, чумы, холеры, тифа и др.). Узкая «специализация» жизнедеятельности бактерий приводит к смене одних бактерий другими. Например, при молочнокислом брожении вначале в молоке в большом количестве присутствуют гнилостные и маслянокислые бактерии; затем по мере накопления молочной кислоты они погибают, не выдерживая высокой кислотности, и на смену им приходят молочнокислые бактерии. Но затем и они, окисляя сахар, погибают в созданной ими среде молочной кислоты. В почве гнилостные бактерии разлагают органические остатки, выделяя аммиак, который другие бактерии превращают в азотистую, а затем в азотную кислоту.

Наряду с накоплением в почве соединений азота нитрифицирующими (аэробными) и другими бактериями в ней происходит и обратный процесс выделения азота в воздух денитрифицирующими (анаэробными) бактериями.

Л. Пастер назвал бактерии «великими могильщиками природы». Ежеминутно умирают миллионы организмов. Разложение при гниении мертвых тел растений и животных – величайший процесс в биосфере, вновь превращающий сложные органические соединения в минеральные. При гниении выделяется в атмосферу большое количество углекислого газа и водорода.

Помимо трех, перечисленных выше, фундаментальных биохимических функций живого вещества в глобальном круговороте следует выделять также *информационную* функцию.

Живые организмы обладают активной («живой») информацией, которая является простым отображением структуры. Организмы оказались способными к получению информации путем соединения потока энергии с активной молекулярной структуры, что играет роль программы. Способность воспринимать, сохранять и перерабатывать молекулярную информацию обеспечила опережающую эволюцию в природе и стала важнейшим системообразующим фактором.

Суммарный запас генетической информации биоты (по данным Горшкова) оценивается в 1015 бит.

#### **Список литературы:**

1. В.Е. Некос Основы общей экологии и неэкологии: Учебное пособие/ часть 1 Основы общей и глобальной традиционной экологии. – Х.: Торнадо, 1999. - 192 с.

2. Білявскій Г.О. та ін. Основи загальної екології. -К.: Либідь, 1995.- 362 с.
3. Николайкин Н.И. Экология Учебник для вузов / Н. И. Николайкин, Н. Е. Николайкина, О. П. Мелихова - 3-е изд. - М.: Дрофа, 2004. - 624с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/107676/>
4. Коробкин В.И. Передельский Л.В. Экология. Ростов-на-Дону: Феникс, 2001. – 576 с.
5. Бродский А.К. Краткий курс общей экологии: учебное пособие. – СПб.: ДЕАН. 1999. -224 с.

## РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ (УГЛЯ) В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ ШАХТЫ.

Полищук Т.Д. Проценко Ю.В. Артамонов В.Н.  
Донецкий национальный технический университет.

*На основании анализа рационального использования списанных в потери запасов угля, было рассмотрено несколько вариантов технологических схем, с применением различных установок, для разработки тонких и весьма тонких пластов.*

Из недр ежегодно извлекаются огромные объемы горных пород. Интенсивная деятельность человека ведет к истощению содержащихся в недрах запасов полезных ископаемых, к структурному, гидрогеологическому и химическому изменению недр. Эти причины обуславливают необходимость рационального использования недр. Решение этой задачи в настоящее время сводится к наиболее полному извлечению из недр полезных ископаемых, наиболее полное, целесообразное и экономное использование всей горной массы, выдаваемой из недр, а также утилизацию карьерных вод и использование в народном хозяйстве горных выработок.

Главным полезным компонентом недр для горнодобывающей отрасли являются минерально-сырьевые ресурсы. Потребность в добыче минеральных ресурсов в нашей стране складывается из потребностей народного хозяйства и для экспорта.

Добыча полезных ископаемых, как правило, сопровождается потерями и разубоживанием полезного ископаемого, снижение величины которых позволяет рациональнее использовать минеральные ресурсы.

Комплексное использование минеральных ресурсов позволяет в значительной степени решить проблему рационального использования сырья. Извлечение сопутствующих веществ позволяет организовать промышленное производство многих необходимых видов продукции и получить значительную экономическую выгоду для народного хозяйства.

Актуальность и значимость проблемы увеличения эффективности работы угледобывающего предприятия на основе комплексного использования списанных запасов угля, обусловили огромное внимание к ней со стороны ученых.

Целью данной статьи является обоснование направлений рационального использования природного ресурса угольного производства за счет более полного и комплексного освоения недр.

Рассмотрим комплексное и рациональное использование процессов при добыче угля.

К одним из приоритетных направлений в природоохранной деятельности предприятия по добычи угля, относят бесцеликовую добычу и полную выемку пласта с закладкой выработанного пространства.

В настоящее время существует огромное количество технологических схем ведения горных работ не оставляя целики, а заменяя их на не менее упругие сооружения из породы, древесины и железобетонных изделий. К ним относят буто – костры, бутовые полосы, полную закладку выработанного пространства.

В связи с рационализацией всего комплекса угледобывающих предприятий, требуется уменьшение эксплуатационных потерь полезного ископаемого.

Применительно к ОП «Шахта Холодная Балка», согласно данным полученным при прохождении практики на предприятии, в случае отработки забалансовых запасов срок службы шахты увеличится с 112 лет до 158 лет, при коэффициенте использования запасов равном 0,68. Расчеты приведены ниже [2].

Срок действия шахты рассчитывается по формуле:

$$T_{ш} = t_n + t_{осн} + t_{зак}, \quad (1)$$

где  $t_n$  - это период подготовки шахты, от 3 до 5 лет;

$t_{зак}$  - это период закрытия шахты, от 3 до 5 лет;

$t_{осн}$  - это период непосредственно функционирования шахты, который рассчитывается по формуле:

$$t_{осн} = \frac{Q_{пром.зан} + Q_{пот в цел}}{A_T}, \quad (2)$$

где  $Q_{пром.зан}$  - промышленные запасы шахтного поля, тыс.т

$Q_{пот в цел}$  - потери в целиках, тыс.т

$A_T$  - годовая добыча угля, тыс.т. Рассчитывается по формуле:

$$A_z = A_c * n_c, \quad (3)$$

где  $A_c$  - суточная добыча угля по шахте, тон/сут

$n_c$  - число рабочих дней в году,  $n_c = 300$  дней

$$A_z = 1400 * 300 = 420000 \left( \frac{\text{тон}}{\text{год}} \right)$$

$$t_{осн} = \frac{47174 + 15000}{420} = 148 \text{ (лет)}$$

$$T_{ш} = 5 + 148 + 5 = 158 \text{ (лет)}$$

Рассчитаем коэффициент использования полезного ископаемого по формуле:

$$K_u = \frac{Q_{пром.зан} - Q_{пот в цел}}{Q_u}, \quad (4)$$

$$K_u = \frac{47174 - 15000}{47174} = 0,68 = 68\%$$

Для более полного и комплексного использования списанных в целики запасов угля, можно применить следующие основные технологические схемы безлюдной выемки [1].

Первая технологическая схема базируется на применении буро – шнековых установок. (см. рис. 1) БША предназначены для выемки угля без присутствия человека в очистном забое, на пластах мощностью 0,6...0,85м с углом падения до 15°. Они рекомендуются для выемки, в первую очередь, пластов со слабыми породами кровли и с геологическими нарушениями.

Данные установки можно так же использовать для частичного погашения охранных целиков различного назначения. Фактические потери угля при данной технологии выемки могут составить 20-30%.

Вторая технологическая схема безлюдной выемки осуществляется с помощью скреперо – струга. В данной схеме можно выделить два способа ведения добычи угля:

— обработка тонких и весьма тонких пластов камерой – лавой шириной до 20 м и с оставлением целика шириной до 4 –х метров; (см.рис.2)

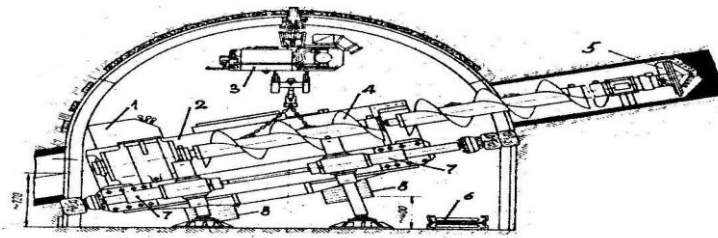


Рис. 1. Схема буровнековой установки (БНУ): 1 - пульт управления машиной; 2 - машина; 3 - монорельсовый гидравлический подъемник; 4 - секция спаренного шнекового бора; 5 - буровая коронка; 6 - лущающий конвейер; 7 - распорные домкраты; 8 - гусеничные траки ходовой части машины

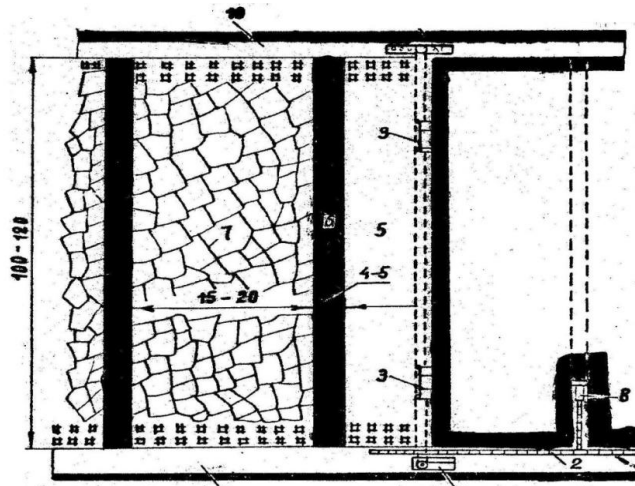


Рис. 2. Технологическая схема безлюдной выемки скрепер-отригровой установкой в лавах-камерах: 1 - приводная станция; 2 - конвейер; 3 - скреперные ящики; 4 - обводная станция; 5 - рабочая камера; 6 - цалик; 7 - отработанная камера; 8 - нарезной комбайн; 9 - конвейерный штрех; 10 - вентиляционный штрех

— выемка лавой с частичной или полной закладкой выработанного пространства. (см.рис.3) Для закладки используется транспортно — формирующая приставка для доставки породы в выработанное пространство и сооружению опорных полос.

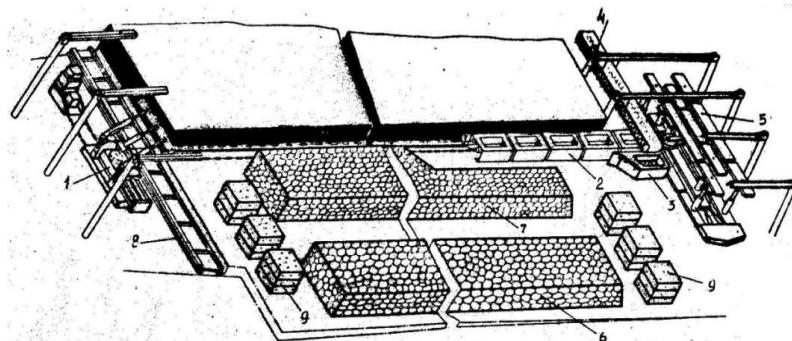


Рис. 3. Технологическая схема безлюдной выемки с выкладкой породных полос: 1 - приводная станция; 2 - скреперный ящик; 3 - породная приставка; 4 - породный конвейер; 5 - кресло содряжения с обводной станцией; 6 - породная полоса; 7 - выкладываемая полоса; 8 - угольный конвейер; 9 - железобетонные плиты

Делая вывод из выше перечисленного, можем сказать, что для наиболее полного и рационального использования списанных в целики

запасов целесообразно принимать вторую технологическую схему, с применением скреперо – струга выемкой лавой с частичной или полной закладкой выработанного пространства.

При данной схеме разработки списанных запасов, вынимая целики и укладывая на их место породу или породные опорные полосы, мы решаем две важнейшие проблемы горного производства. Такие как:

1. соблюдение правил безопасности и охраны труда, а так же поддержание горных выработок;

увеличение добычи полезного ископаемого на пластах малой мощности и в сложных геологических условиях

#### **Список литературы:**

1. Основы проектирования технологии безлюдной выемки угля: Учеб.пособие/ К.Ф. Сапицкий, В.Д. Мороз. – К.:УМК ВО. 1991. – 132с.

2. Братишко А. С. и др. Разработка месторождений полезных ископаемых : учебн. для вузов. – Донецк : ЛИК, 1997. – 628 с.

3. В.М. Артамонов, І.М. Кузик і др. «Видобуток списаних запасів вугілля для підвищення ефективності надкористування» Уголь України, август, 2008

## **К ВОПРОСУ О РАЦИОНАЛЬНОМ И КОМПЛЕКСНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕДР**

Ряснянская А.С., Ефимов В.Г.

Донецкий национальный технический университет

*Рассмотрены понятия «рациональное и комплексное использование недр».*

В настоящее время почти во всех научных работах по недропользованию применяется понятие комплексное использование минеральных ресурсов (КИМР). Понятие рациональность нельзя рассматривать как самостоятельную категорию. Она лишь является качественной характеристикой дополняющей понятие комплекса. Комплексный подход подразумевает учет всех элементов системы: внутренних и внешних связей, качественных характеристик. Такой интерпретацией комплексный подход характеризуется критерием уровня (количественный результат), степенью (число и перечень, извлекаемых из



сырья компонентов) и полнотой использования сырья в конечной продукции [1].

Проблема рационального и комплексного использования тесно связана с реализацией принципа ресурсосбережения. Этот принцип означает более полное использование одного и того же количества исходного сырья и предполагает прирост продукции не за счет вовлечения в производство новых масс природных ресурсов, а за счет их использования на основе совершенствования:

- 1) совершенствование технологических процессов;
- 2) обезвреживание и утилизация отходов;
- 3) применение альтернативных источников сырья и энергии.

Обобщая все можно заключить, что под рациональным и комплексным использованием недр при разработке естественных месторождений полезных ископаемых следует понимать:

- а) наиболее полное извлечение, содержащихся в недрах полезных ископаемых (интенсивный путь);
- б) комплексное использование минеральных ресурсов.

Вторая составляющая является чрезвычайно важной проблемой и имеет две самостоятельные и равноценные части. Первая часть: комплексное использование месторождений полезных ископаемых. Вторая часть: комплексное использование минерального сырья (под этим понимается одновременное и последовательное извлечение и выделение из добытого сырья, пользующегося спросом ценных компонентов).

Говоря о продукции следует иметь в виду, что любой конечный продукт после потребления становится отходом. На практике комплексность и рациональность повышают тремя путями:

- 1) совершенствование технологий разработки месторождений;
- 2) совершенствование технического оборудования;
- 3) внедрение современного метода контроля за качеством добытого сырья.

Таким образом, комплексное использование - это комплекс различных проблем (научных, экологических, социальных, технических), в которых существует определенная соподчиненность. Разграничение терминов «комплексное освоение ресурсов недр» и «рациональное и комплексное использование минеральных ресурсов». Эти термины достаточно близки и взаимосвязаны. Различие между ними носит в основном временной характер. Прежде, чем рационально и комплексно

использовать, нужно разведать и освоить то или иное месторождение. Освоение можно трактовать как предполагаемое, прогнозируемое, качественное использование какого-либо природного ресурса [2].

#### Список литературы:

1. Николин В.И., Матлак Е.С. Охрана окружающей среды в горной промышленности, Киев – Донецк, 1987.- с.47-53
2. Охрана недр [Электронный ресурс]. - Режим доступа:- [http://rucoal.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=256&Itemid=57](http://rucoal.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=256&Itemid=57)

## НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАПСОВОГО МАСЛА

Скринецкая И.В., Шипика А.С., Ефимов В.Г.  
Донецкий национальный технический университет

*Проанализированы возможные пути использования рапсового масла как возобновляемого альтернативного источника энергии, его основные достоинства и недостатки.*

Поиск альтернативных источников энергии является одной из наиболее актуальных задач ученых всего мира. Особенно данная проблема приобрела актуальный характер в виду истощения природных ресурсов, следствием чего является увеличение их себестоимости. В качестве возобновляемого сырья для энергетических целей может быть использовано рапсовое масло.

Направление использования масличных семян, в первую очередь, зависит от состава в них жирных кислот. Семена рапса используют для производства пищевого и технического масел. Согласно ГОСТу выделяют два класса рапса по содержанию эруковой кислоты в масле и глюкозинолатов в шроте (шрот - побочный продукт маслоэкстракционного производства, получаемый после извлечения жира из семян масличных растений экстрагированием органическими растворителями [1]): 1 класс (для пищевых целей) – эруковая кислота - до 5 %, глюкозинолатов – до 3%, второй класс (технический рапс) - не нормируют. В настоящее время выделяют три основных направления его использования для технических целей: в качестве топлива, смазочных средств, в качестве исходного материала для синтеза в химической промышленности. При

энергетическом использовании рапсового масла в качестве топлива возможно централизованное и децентрализованное производство. Централизованное производство заключается в модификации рапсового масла – получение биодизеля, и использование в дизельных двигателях любых марок (полученное масло поступает на завод для химической переработки, а потом автозаправки). При химической реакции растительное масло смешивается с метанолом и катализаторами в результате образуется биодизель и побочный продукт – глицерин. Децентрализованное производство: незначительная модификация дизельных двигателей и использование только отфильтрованного рапсового масла [2]. Главное достоинство такого топлива — практически полная его биоразлагаемость. Содержащиеся в нем 10—12 % масс, кислорода позволяют заметно уменьшить выбросы в атмосферу углеводорода и сажи, а также оксидов азота из-за снижения температур сгорания - выброс оксида азота уменьшается на 50%. Рапсовое масло не содержит соединений серы, в нем нет полициклических ароматических углеводородов, однако биотопливо обладает такими недостатками как: горючее хуже по своему качеству; увеличиваются затраты топлива на 10%; необходимость переделывать форсунки двигателя; ускоряются процессы коррозии металла и старения резины; необходима более частая замена масла в двигателе.

Перспективным считается получаемый из рапсового масла метиловый эфир, который используют в качестве самостоятельного топлива или добавки к дизельному топливу нефтяного происхождения. Данный эфир представляет собой смесь метиловых эфиров жирных кислот. Получают его путем прямой переэтерификации ацилглицеринов рапсового масла с метиловым спиртом при температуре 80—90°С в присутствии едкого калия. По своим физико-химическим свойствам он близок к стандартным дизельным топливам. При работе на нем дизель становится экологически чище. Недостатком метилэфира рапсового масла является то, что это химически активная (агрессивная) жидкость, поэтому при его использовании в качестве добавок к дизельному топливу элементы, контактирующие с ним, должны иметь защитное покрытие. Кроме того, его производство нельзя отнести к числу экологически чистых.

Применение рапсового масла имеет не только экономический, а прежде всего экологический эффект. Однако практическая реализация

разработок связана со значительными трудностями, которые вызваны, в первую очередь, необходимостью существенного расширения посевных площадей под рапс, что может быть достигнуто в Донецкой области путем использования не только сельскохозяйственных угодий, но и загрязненных территорий промышленных площадок.

#### Список литературы:

1. Шрот (Электронный ресурс).- Режим доступа: - <http://slovari.yandex.ru/шрот/БСЭ/Шрот/>
2. Рапс, как сырье для производства биодизеля (Электронный ресурс).- Режим доступа: - <http://ecoenergy.org.ua/biotoplivo/raps-kak-syre-dlya-proizvodstva-biodizelya.html>

## РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШАХТНОГО МЕТАНА, КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Старокольцева А.С., Артамонов В.Н.

Донецкий национальный технический университет

*Произведена оценка запасов метана угольных месторождений Донбасса. Обоснована необходимость его рационального использования.*

В последние годы в Украине становится все более очевидной необходимость извлечения и использования метана угольных месторождений в качестве энергоносителя для промышленных и коммунальных нужд. Проблема носит комплексный характер и для ее разрешения необходим комплексный подход с решением задач научного и прикладного характера.

Ресурсы метана в Донбассе, оцененные в интервале глубин от 500 до 1800м, достигают 11,86 трлн. м<sup>3</sup>, в том числе 0,46 трлн. м<sup>3</sup> в водорастворенном состоянии, 1,46 трлн. м<sup>3</sup> в угольных пластах мощностью более 0,3 м и 9,82 трлн. м<sup>3</sup> в углепородном массиве, из которых только 0,5-1,5% приходится на свободный газ. Общие ресурсы метана в породах и угольных пластах составляют 22,2 трлн. м<sup>3</sup>, из них промышленные – 11,6 трлн. м<sup>3</sup>, в том числе пригодные для извлечения – 3-3,7 трлн. м<sup>3</sup> [1].

Выделение больших объемов метана в угольных шахтах и его взрывы неоднократно становились причиной крупных аварий и гибели шахтеров. Начиная с 1979 года, в Украине произошло около сотни

взрывов, спровоцированных метаном, в результате которых погибло более восьмисот шахтеров. Проблема дегазации шахтных полей и продуктивных пластов всегда являлась первоочередной. Таким образом, извлечение и утилизация шахтного метана позволит не только сократить риск, связанный со взрывами газа, но и снизить нагрузку на очистной забой и тем самым повысить продуктивность труда шахтеров.

Метан является одним из парниковых газов, который способен удерживать тепло в атмосфере в двадцать один раз больше, чем углекислый газ. Поступая в атмосферу, он влияет на развитие парникового эффекта, что ведет к глобальному потеплению. Доля метана составляет более 15% в общей эмиссии парниковых газов из антропогенных источников. В соответствии с Киотским протоколом, Украина взяла на себя обязательство по снижению выбросов в атмосферу парниковых газов [2].

В феврале 2006г. Верховной Радой принят в первом чтении Закон Украины «О газе (метане) угольных месторождений». Согласно, ст. 24 этого закона с 01.01.2010г. запрещается эксплуатация угольных шахт, на которых не предусмотрено систем добычи и утилизации метана.

Таким образом, с газом метаном на шахтах сплелись воедино экологические, экономические вопросы, а также вопросы энергоснабжения и безопасности ведения горных работ [3].

Метан угольных бассейнов как полезное ископаемое в настоящее время оценивают с двух принципиально различных позиций, отражающих его двойственную геолого-экономическую сущность:

- метан как самостоятельное полезное ископаемое, добыча которого может осуществляться самостоятельно газовым промыслом (независимо от добычи угля) по принципу экономической целесообразности (рентабельности) и потребности в газе;

- метан как попутное полезное ископаемое, извлечение которого осуществляется средствами шахтной дегазации при добыче основного полезного ископаемого – угля, при технологически необходимой дегазации пластов для обеспечения газобезопасности [4].

В условиях углепромышленных районов при обосновании целесообразности оценки ресурсов метана основным критерием определения его промышленного назначения как попутно добываемого топлива является технологическая необходимость (для снижения выбросоопасности и обеспечения газобезопасности) и возможность

дегазации скважинами, пробуренными с поверхности или из подземных выработок.

Таблица 1 – Характеристика угольных шахт Донбасса

Название шахты	Высвобождение метана при добыче угля, Мм <sup>3</sup> /год			Утилизи- рованный метан, Мм <sup>3</sup> /год	Содержа- ние метана в капиро- ванном газе, %		Добыча угля, тыс. т/год	Промыш- ленные запасы угля, всего, тыс. т	Газонос- ность, м <sup>3</sup> /т с.б.м.	Ресурсы метана, млрд. м <sup>3</sup>		
	Венти- ляция	Дегаза- ция	Всего высво- бождено		Удельные эмиссии метана, м <sup>3</sup> /т	В уголь- ных пла- стах				В пла- стах- спут- никах	В песча- никах	
Алмазная	10,93	0,21	11,14	0,00	11–12	20,50	543,20	73138	25,5	1,70	н/д	32,9
им. Бажанова	22,92	13,25	36,17	9,88	80,0	31,08	1136,80	58677	20,0	1,60	н/д	59,4
Белицкая	3,08	2,05	5,13	0,00	7,8	22,53	227,70	68200	12,5	2,20	2,10	н/д
Белозерская	7,99	1,79	9,78	0,00	22,0	24,76	395,50	80414	15,0	1,60	0,90	33,2
Добропольская	9,20	0,79	9,99	0,00	3,2	8,23	1213,00	58591	16,0	1,70	4,40	н/д
Фашевская	11,97	1,55	13,52	0,00	12,0	47,55	284,90	12959	30,0	0,70	2,50	н/д
Глубокая	33,40	7,90	41,30	5,41	42,0	59,66	692,60	23378	32,0	1,40	0,41	9,1
Горская	8,24	0,00	8,24	0,00	н/д	32,58	252,90	46548	16,0	2,00	н/д	н/д
Холодная Балка	29,40	15,70	45,10	12,62	66,0	74,08	608,80	51346	17,9	1,80	5,80	н/д
им. Калинина	44,57	2,94	47,51	0,00	22,0	143,66	330,70	14914	23,6	0,70	1,10	н/д
им. Кирова	8,41	7,31	15,72	0,00	33,0	16,40	958,10	23662	30,0	0,90	0,20	11,1
Комсомолец Донбасса	116,81	11,56	128,37	4,2	30,0	93,43	1373,90	137449	25,0	5,50	1,50	н/д
Красноармейская-Западная	78,73	12,40	91,13	0,00	25,0	29,05	3137,50	79449	25,0	1,90	5,40	н/д
Краснолиманская	40,21	21,56	61,77	0,00	19,5	18,93	3263,75	85024	25,0	2,10	1,90	13,6
Молодогвардейская	10,38	4,23	14,61	0,00	19,6	27,28	535,60	63600	22,0	0,50	0,10	н/д
Октябрьский Рудник	12,30	1,26	13,56	0,00	6,0	40,20	337,22	97512	20,0	3,70	1,40	н/д
Рассвет	36,11	5,26	41,37	0,00	20,0	116,44	355,30	14315	32,0	1,50	0,20	н/д
Самсоновская-Западная	Введена в эксплуатацию в сентябре 1999 г.								30,0	4,70	0,20	н/д
им. Скочинского	34,60	3,99	38,59	0,00	38,0	49,15	784,70	144433	21,0	13,27	5,63	27,0
им. Стаханова	35,45	16,78	52,23	0,00	42,0	33,51	1558,50	139717	15,0	4,00	0,90	22,3
Суходольская-Восточная	52,50	7,10	59,60	0,00	15,0	286,50	208,00	157402	29,9	4,00	2,80	н/д
Винницкая	8,80	3,20	12,00	0,00	22,0	37,24	322,20	14683	38,0	0,60	0,40	1,8
Ясиновская-Глубокая	19,88	1,84	21,72	0,00	18,0	65,46	331,80	41453	25,0	1,50	н/д	1,1
Южно-Донбасская № 1	15,38	1,89	17,27	0,00	13,5	15,24	113340	69317	11,0	1,10	0,60	2,5
Южно-Донбасская № 3	15,27	2,89	18,16	0,00	25,0	14,83	1224,90	156928	16,0	3,40	2,50	4,1
им. Засядько	79,10	30,80	109,70	12,36	30,0	36,20	3027,00	96308	23,0	3,90	0,80	12,9
Ждановская	12,98	2,26	15,24	0,00	17,2	30,35	502,10	43276	35,0	2,00	0,40	4,1
Зувская	33,00	3,10	36,10	0,00	30,5	99,6	362,50	17394	35,0	0,90	0,30	н/д
им. 50-летия СССР	21,76	0,00	21,76	0,00	н/д	34,36	633,20	11410	36,0	0,14	0,03	н/д

Необходимость дегазации высокогазоносных угольных пластов и скоплений свободных газов в породах предопределяется также рентабельностью извлечения из них метана и его использования. В этом заключается принципиальное отличие попутно извлекаемого метана от других попутных (и сопутствующих) полезных ископаемых, добыча которых должна быть экономически оправдана. Критериями промышленной значимости ресурсов метана угольных пластов для самостоятельной коммерческой добычи (не зависимой от добычи угля) является рентабельность добычи, которая предопределяется глубинами освоения, газоносностью и фильтрационными свойствами пластов, а главной технологией добычи.

На многих шахтах Донбасса применяется дегазация угольных пластов, однако лишь немногие рационально используют ценный ресурс (табл.1).

В таблице представлены основные характеристики украинских угольных шахт, с указанием количества высвобождаемого метана на единицу добытого угля, при вентиляции и дегазации пласта. Содержание метана в каптированном газе по шахтам, промышленные запасы угля и потенциальные запасы метана Украины [5].

**Вывод.** Многие шахты Донбасса содержат большую концентрацию метана. Взрывы в шахтах и многочисленные человеческие жертвы самая главная проблема этого производства. Рациональное использование метана обезопасит шахтерский труд и улучшит экологическую обстановку.

#### **Список литературы:**

1. Пудак В.В., Конарев В.В., Алексеев А.Д., Брижанев А.М. Исследования, разработка технологии и промышленное использование метана углегазовых месторождений Донбасса// Уголь Украины – 1996. - № 10-11.
2. Черних В.І., Неменуций А.І. Метан вугільних пластів: запаси і перспективи використання.
3. Гомаль И.И., Рябич О.Н. Предотвращение изменения климата: глобальные и региональные аспекты. Монография. – Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2008. – 296с.
4. Широков Д. Возможности и угрозы// Экономические стратегии – 2010. - №10.
5. Сергей Афиичук: Нетрадиционные углеводороды. Потенциал угольного метана в мире и Украине. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: - [http://first-drilling.com.ua/article/article\\_item/775](http://first-drilling.com.ua/article/article_item/775)

### **ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРЕГОРЕВШИХ ПОРОД ШАХТЫ ИМ. КАЛИНИНА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА**

Филиппова Я.В., Ефимов В.Г.

Донецкий национальный технический университет

*Проанализирована возможность применения шахтных пород в качестве сырья для дорожного строительства. Изучены породы отвала шахты им. М.И. Калинина. Рассмотрены состав и свойства породы для использования данного техногенного сырья.*

Для строительства дорог ежегодно требуются сотни миллионов м<sup>3</sup> глины, суглинка, песка. Добывают это сырье из карьеров, которые занимают значительные площади потенциально плодородных земель. Пыль, возникающая вследствие открытых горных работ и распространяющаяся с помощью ветров, оседает на прилегающей территории, снижая плодородность земель. В то же время на земной поверхности накапливаются отходы угледобычи, количество которых измеряется миллиардами м<sup>3</sup>. И одним из направлений их утилизации является применение в дорожном строительстве.

Практический опыт применения углеотходов в дорожном строительстве имеют все угольные регионы. Например, в Донецке технология возведения дорожного полотна опробована при строительстве дороги от проспекта Мира до улицы Байдукова рядом со стадионом «Донбасс Арена» [1].

Но, чтобы отвальная масса применялась широко, 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 экономической целесообразности замены обычного сырья отходами в каждом конкретном случае, данные о составе углеотходов и их свойствах как материала для сооружения земляного полотна [2].

В данном случае будут применяться углеотходы шахты им. М. И. Калинина, объем которого в 2011 году составил 12869 тыс. м<sup>3</sup>. Утилизация таких многотоннажных малоликвидных промотходов возможна в рамках строительства нескольких Евразийских коридоров (автобанов), проходящих через Украину [3]. Данная порода представляет ценность как перегоревшая (в основной массе). Это говорит о том, что сера и углерод вступили в реакцию горения и их соединения улетучились. На некоторых отдельных участках еще ведется тушение негорючими материалами - инертной пылью, глинистыми и песчано-глинистыми сланцами (шахтным проектом формирования породного отвала запрещено подавать воду в трещины и пустоты выгорания). После предварительного тушения



остаточных очагов горения, можно приступать к непосредственной подготовке отвальной массы к дроблению на более мелкие фракции, а потом транспортированию ее к месту строительства автодорог.

Эта порода должна удовлетворять следующим главным условиям [2]:

- 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.

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 [4]. 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. Расклинцовку 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.

На рисунке 1 приведены варианты предлагаемых конструкций дорожной одежды из материалов горелых пород шахтных отвалов.

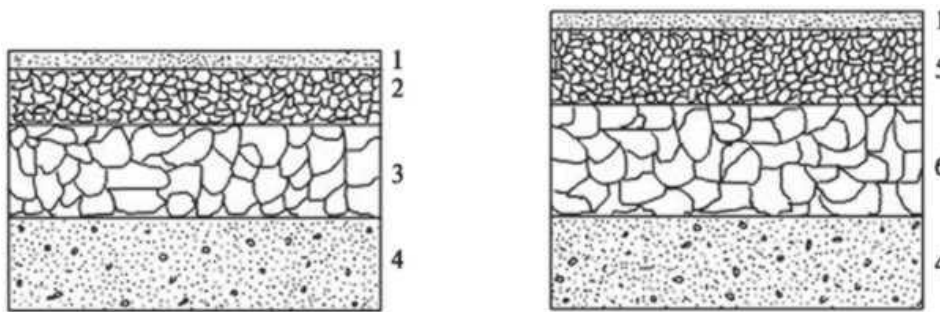


Рис 1. Конструкции дорожных одежд усовершенствованного облегченного типа из материалов горелых пород ( $h$  — толщина слоя):

1 — поверхностная обработка, фракция 5—10 мм; 2 — щебень фракции 20—40 мм, обработанный битумом,  $h = 8$  см; 3 — слой прочного щебня с расклинкой,  $h = 20$  см; 4 — отсев дробления горелых пород,  $h = 16$  см; 5 — щебеночная смесь фракций, обработанная битумом на дороге,  $h = 10$  см; 6 — щебеночная смесь свыше 20 до 80 (150) мм,  $h = 30$  см.

Таким образом, ограниченность природных минеральных ресурсов, применяемых для возведения автодорог, и необходимость снижения издержек производства обуславливают возможность использования в качестве сырья таких техногенных отходов, как породы шахтных отвалов. Теоретические наработки и практический опыт в области рационального использования углеотходов позволяет решить существующие проблемы.

#### Список литературы

1. 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.php?id=8058&show=news&newsid=50321>
2. Мочков В.С., Бронштейн Б. Е. (Днепрогипрошахт) «Опыт использования отходов добычи и обогащения угля в дорожном строительстве: Обзор/ НИИЭИуголь. – М., 1988.- 29с.
3. Утилизация и рекуперация отходов. Учебное пособие (для студентов специальности 7. 070801 «Экология и охрана окружающей среды») / Краснянский М. Е., Донецк: ООО «Лебедь», 2004. -288с.
4. Буравчук Н. И., Гурьянова О. В., Огороков 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/2011/theses/buravchuk.html>

## **ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ**

Чепак О.П., Ефимов В.Г.

Донецкий национальный технический университет

*Проанализировано влияние тепловых электростанций на окружающую природную сферу. Предложены подходы использования золошлаковых отходов.*

Окружающая среда - основа жизни человека, а ископаемые ресурсы и вырабатываемая из них энергия являются основой современной цивилизации. Без энергетики у человечества нет будущего это очевидный факт. Однако современная энергетика наносит ощутимый вред окружающей среде, ухудшая условия жизни людей. Основа современной энергетики - различные типы электростанций.

Технология производства электрической энергии на ТЭС связана с большим количеством отходов, выбрасываемых в окружающую среду. Сегодня проблема влияния энергетики на природу становится особенно острой, так как загрязнение окружающей среды, атмосферы и гидросферы с каждым годом всё увеличивается.

Все тепловые электростанции Украины работают на относительно дешевом органическом топливе - угле и мазуте, это невозполнимые природные ресурсы.

При сжигании топлива на ТЭС образуются продукты сгорания, в которых содержатся: летучая зола, частички несгоревшего пылевидного топлива, серный и сернистый ангидрид, оксид азота, газообразные продукты неполного сгорания. При сжигании мазута образуются соединения ванадия, кокс, соли натрия, частицы сажи. В золе некоторых видов топлива присутствует мышьяк, свободный диоксид кальция, свободный диоксид кремния.

ТЭС загрязняют водоёмы, сбрасывая в них тёплую воду, в результате чего происходит цепная реакция, водоём зарастает водорослями, в нём нарушается кислородный баланс, что в свою очередь несёт угрозу жизни всем его обитателям. Тепловые электростанции с охлаждающей водой сбрасывают 4 - 7 кДж теплоты, на 1 кВт/ч. вырабатываемой электроэнергии. Между тем, в соответствии с санитарными нормами

сбросы тёплой воды с ТЭС не должны повышать температуру водоёма выше, чем на 3° в летнее время и на 5° зимой.

Земли вблизи водохранилищ, непосредственно примыкающих к тепловым электростанциям, подвергаются постоянному потоплению из-за повышения уровня грунтовых вод, в результате происходит заболачивание значительных территорий. Под действием воды при формировании береговой линии разрушаются значительные участки почвы, происходит абразия.

Загрязняют окружающую среду и сточные производственные воды ТЭС, содержащие нефтепродукты. Эти воды станция сбрасывает после химических промывок оборудования, поверхностей нагрева паровых котлов и систем гидрозолоудаления.

Примеси, содержащиеся в выбросах тепловых электростанций, попадая в биосферу в районе расположения станции, вступив во взаимодействие с окружающей средой, претерпевают различные изменения. Вымываемые атмосферными осадками, они попадают в почву и водоёмы. Помимо основных компонентов, образующихся при сжигании органического топлива, в выбросах ТЭС содержатся пылевые частицы, имеющие различный состав, оксиды азота и серы, оксиды металлов, фтористые соединения и газообразные продукты неполного сгорания топлива. Попадая в атмосферу, они наносят большой вред не только основным компонентам биосферы, но и предприятиям, другим городским объектам, транспорту и местному населению. Наличие оксида серы в частицах пыли обусловлено присутствием в топливе минеральных примесей, оксид азота образуется из-за частичного окисления азота в высокотемпературном пламени.

Ещё одной важной проблемой, связанной с угольными ТЭС являются золоотвалы. Золоотвалы способствуют загрязнению воздушного и водного бассейнов и изменению химико-минерального состава почв. Пыление золоотвалов загрязняет окружающую среду, отрицательно влияет на здоровье людей, а также на продуктивность сельскохозяйственных угодий. При сильном ветре превышение предельно допустимой концентрации золы в воздухе может иметь место на расстоянии до 4 км от кромки отвала. В санитарно-гигиеническом отношении важен и фракционный состав золы, причем наиболее опасны частицы размером 1 мкм и менее. Особо значимый вред окружающей среде причиняется при авариях на золоотвалах.

Ежегодно на тепловых электростанциях Украины, работающих на каменном угле, образуются до 40 млн тонн в год зольных отходов, а используется только около 4%.

В зольных отходах сконцентрировано большое количество соединений железа, алюминия, хрома, никеля, марганца, редких и рассеянных элементов - ванадия, германия, галлия. Поэтому по своему составу золошлаковые отход - уникальный материал для полезного использования в различных отраслях экономики с дополнительным получением значительного экологического эффекта.

Однако применение золы в различных областях промышленности весьма ограничено в связи с неоднородностью ее состава и большим содержанием несгоревшего угля (до 25%).

Использование зольных отходов, а так же ликвидация золоотвалов благоприятно скажется на улучшении экологической ситуации. Существует множество способов использования зольных отходов.

Один из самых простых способов - получение из золы вторичного угля. После добавки мазута его можно сжигать на ТЭС, либо продавать населению в виде брикетов как топливо. При этом происходит спекание золы и образуется гранулированный шлак, удаление которого может происходить без участия воды.

Наиболее доступным и экономически эффективным направлением крупномасштабного использования золы является применение ее при строительстве дорог. Зола в этом случае может быть использована для устройства укрепленных оснований дороги, а также при сооружении земляного полотна. Отечественный и зарубежный опыт показывает, что дорожные одежды с использованием зол и шлаков имеют достаточную прочность, морозостойкость и долговечность.

Золы многих топлив содержат высокий процент свободной окиси кальция, т.е. могут прямо использоваться для приготовления цемента. Другие золы могли бы найти свое применение в керамической промышленности и даже металлургии.

Целесообразно применение золы для изготовления известкового гранулированного удобрения, которое можно использовать для повышения плодородия кислых почв. Известкование почвы является природоохранным и энергосберегающим мероприятием, позволяющим на 15-20% снизить дозы азотных и фосфорных удобрений, уменьшая загрязнение почвы и гибели многих растений.

Таким образом, комплексный подход к переработке золошлаковых отходов, во-первых, способен снизить техногенную нагрузку на окружающую природную среду, а во-вторых, дать большой экономический эффект. Однако, для этого необходимо разработать и внедрить новые промышленные технологии использования золошлаковых отходов, а также выработать комплекс маркетинговых мероприятий по продвижению продукции золошлаковых отходов.

#### Список литературы:

1. Влияние ТЭС на окружающую среду [Электронный ресурс].- Режим доступа:- [http://kpcevrf.ucoz.ru/news/vlijanija\\_tehc\\_na\\_okruzhajushhuju\\_sredu/2009-12-15-21](http://kpcevrf.ucoz.ru/news/vlijanija_tehc_na_okruzhajushhuju_sredu/2009-12-15-21)
2. Влияние на окружающую среду предприятий теплоэнергетики [Электронный ресурс].- Режим доступа: -<http://student.zoomru.ru/eko/vliyanie-na-okruzhajushhuju-sredu-predpriyatij/43269.331060.s6.html>

## ВЛИЯНИЕ УВЛАЖНЕНИЯ НА ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ ГЛИНО-ГРАФИТНОЙ СМЕСИ

Шипика А.С., Скринецкая И.В., Завьялова Е.Л.  
Донецкий национальный технический университет

*Приведены результаты исследования теплопроводящих свойств глино-графитной смеси в увлажненном и сухом состоянии. Полученные результаты могут быть использованы для обоснования состава теплопроводящего наполнителя анкерной крепи, что позволит увеличить эффективность передачи тепла из массива горных пород теплоносителю при извлечении геотермального тепла из выработок глубоких шахт.*

В настоящее время использование геотермальной энергии в мировой практике является привычным делом. Так на сегодняшний день существует огромное количество не только разработок по возможному использованию геотермальной энергии, но уже и на практике успешно работают и функционируют целые геотермальные электростанции. Наиболее перспективными регионами для добычи и использования геотермальной энергии в Украине считаются сейсмически активные

районы Крымских и Карпатских гор, так как именно в данных местах наблюдается резкое увеличение температуры земной коры.

Однако для горнодобывающих регионов Украины, в которых отсутствуют неглубоко расположенные высокопотенциальные термальные ресурсы, перспективным источником является теплота, получаемая из недр через стенки горных выработок глубоких шахт. Учеными Донецкого национального технического университета предложен способ извлечения низкопотенциальной энергии, поступающей из недр и снимаемой теплоносителем со стенок горных выработок [2] с помощью шахтного геотермального теплообменника.

Шахтный геотермальный теплообменник (ШГТ) представляет собой совокупность горных выработок в горном массиве, в которых температура пород 30-50°C и выше, где происходит извлечение теплоты недр путем нагревания, движущегося в выработках теплоносителя, как правило, воздуха или воды. Особенность способа состоит в том, что для этого используют выработанные пространства. В таких условиях теплосъем может производиться десятки и сотни лет, так как источник теплоты будет существовать в обозримом будущем. Сущность предложенного способа заключается в усовершенствовании способа анкерного крепления выработок, в котором на участке разрушенных пород шпур бурят диаметром не менее двух диаметров анкера.

После закрепления анкера, зазор между ним и стенкой шпура заполняют теплопроводным наполнителем и устанавливают теплообмен с воздухом выработки с помощью опорной шайбы в виде радиатора, чем обеспечивается достижение технического результата - увеличение коэффициента теплопроводности горных пород, вмещающих выработку-канал, что позволяет увеличить эффективность передачи тепла из массива горных пород теплоносителю. Конструктивно теплопроводящий анкер выглядит следующим образом (рис. 1).

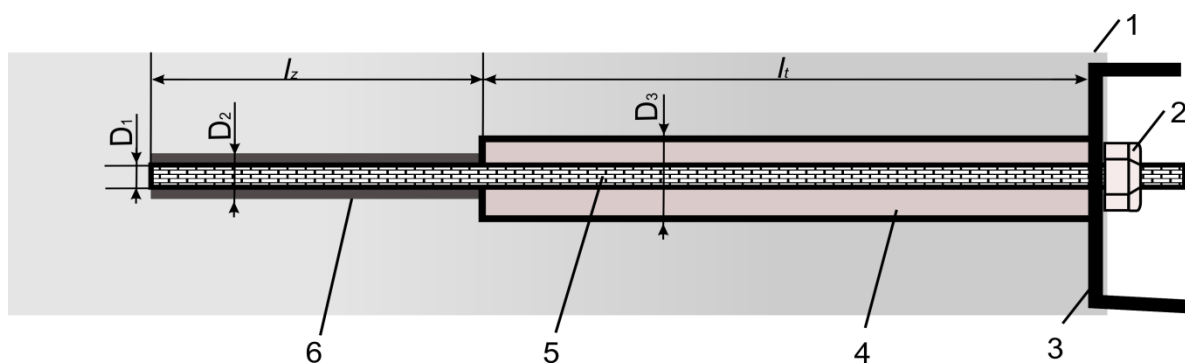


Рис. 1 - Конструкция теплопроводящего анкера

1 - породный массив; 2 - гайка; 3 - шайба-радиатор; 4 - теплопроводящий наполнитель шпура; 5 - анкер; 6 - скрепляющий состав;  $D_1, D_2, D_3$  – диаметры, соответственно, анкера, шпура в замковой части, шпура в теплопроводящей части;  $l_z, l_t$  – длина, соответственно, замковой и теплопроводящей части шпура.

В качестве теплопроводящего наполнителя можно использовать смесь глинистого материала, например бентонитовой глины, и порошкообразного графита. Предварительно смешивают сухие компоненты смеси в соотношении, определяющем необходимую величину коэффициента теплопроводности ( $\lambda$ ). Затем затворяют сухую смесь водой до консистенции в виде густой суспензии и, не давая глине разбухать, нагнетают шламовым насосом в шпур.

Таблица 1 – Влияние содержания графита на величину коэффициента теплопроводности сухой и увлажненной глино-графитной смеси

Содержание графита глино-графитной смеси, $C_{gp}, \%$ вес.	Коэффициент теплопроводности сухой глино-графитной смеси, $\lambda_{\text{сух}}, \text{Дж}/(\text{м}\cdot\text{оС})$	Коэффициент теплопроводности увлажненной глино-графитной смеси, $\lambda_{\text{вл}}, \text{Дж}/(\text{м}\cdot\text{оС})$	Увеличение коэффициента теплопроводности сухой глино-графитной смеси, %	Увеличение коэффициента теплопроводности увлажненной глино-графитной смеси, %
0	4,87	6,18	0	0
5	5,1	6,7	4,72	8,4
10	5,7	7,25	17,0	17,3
15	6,69	7,66	37,4	23,9
20	7,69	8,41	57,9	36,08
50	10,17	15,89	108,83	157,12
75	11,9	12,57	144,35	103,40
100	15,57	13,68	219,71	121,36

Экспериментальным путем была установлена и доказана возможность применения глино-графитной смеси в качестве теплопроводящего состава. Для проведения эксперимента были приготовлены 40 образцов с различной концентрацией графитового порошка (0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 50%, 75% и 100%). Приготовление образцов осуществляется в лаборатории с использованием прессы.



Проведение непосредственных измерений осуществлялось согласно ГОСТ 25493-82 [3]. Кроме того, были проведены измерения коэффициента теплопроводности глино-графитной смеси в увлажненном состоянии. Для этого образцы помещались в эксикатор над поверхностью воды и выдерживались в нем до достижения максимальной степени водонасыщения, которая определялась по увеличению веса образца. Полученные коэффициенты теплопроводности увлажненной глино-графитной смеси представлены в табл. 1.

Таким образом, очевидна эффективность применения глино-графитной смеси для увеличения коэффициента теплопроводности. Снижение коэффициента теплопроводности увлажненных образцов с концентрацией графитового порошка 75% и 100% обусловлено, прежде всего, свойством гидрофобности графитового порошка.

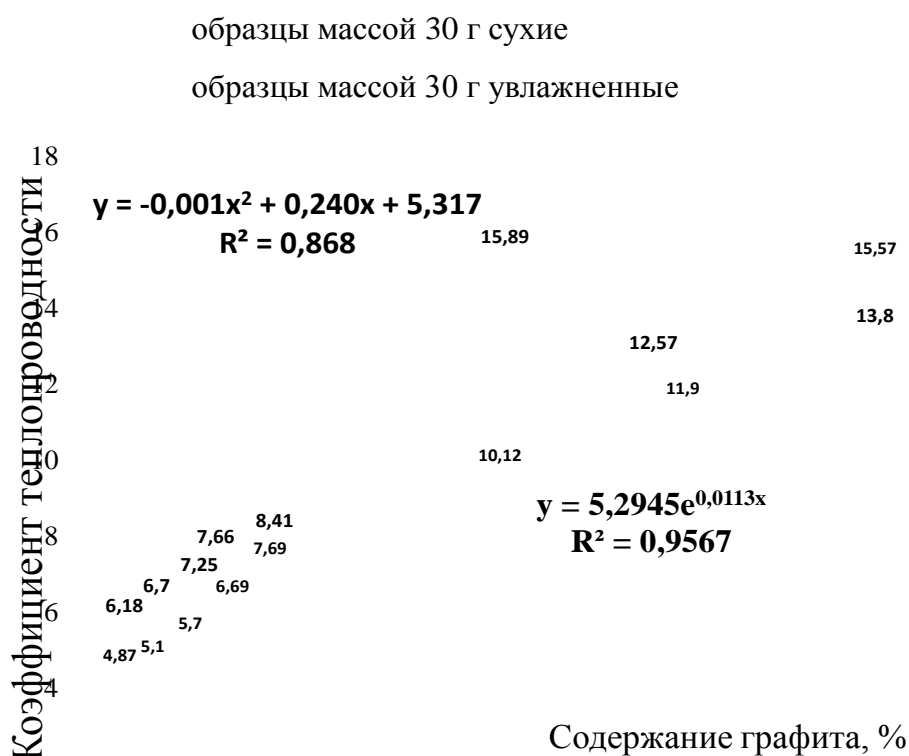


Рис. 2 - Зависимость коэффициента теплопроводности от содержания графита в глино-графитной смеси.

На рис.2 представлены графики зависимости коэффициента теплопроводности сухой и увлажненной глино-графитной смеси от концентрации графитового порошка. При этом зависимость коэффициента теплопроводности сухой глино-графитной смеси описывается формулой:

$$y=5,2945e^{0,0113x} \quad (1)$$

с коэффициентом парной корреляции  $r=0,95$ .

Зависимость коэффициента теплопроводности увлажненной глино-графитной смеси от содержания графита описывается формулой:

$$y=-0,0016x^2+0,2403x+5,3171 \quad (2)$$

с коэффициентом парной корреляции  $r=0,87$ .

Представленные результаты испытаний и полученные зависимости позволяют сделать вывод, что существует оптимальное значение содержания графита в глино-графитной смеси, при котором теплопроводность смеси в увлажненном состоянии максимальна. Для использованных в эксперименте отходов графита его оптимальное содержание в увлажненной смеси составляет 75% мас. Полученные результаты могут быть использованы для обоснования состава теплопроводящего наполнителя анкерной крепи, что позволит увеличить эффективность передачи тепла из массива горных пород теплоносителю при извлечении геотермального тепла из выработок глубоких шахт.

#### Список литературы:

1. Шипика А.С., Скринецкая И.В., Завьялова Е.Л. Повышение эффективности использования теплопроводящих анкеров/ «Комплексне використання природних ресурсів»: V регіонал. конф., 6 грудня 2012 р.: зб. доповідей студентів та аспірантів. – Донецьк: ДонНТУ, 2012. - С.23-28.
2. Патент на винахід №82121 Україна МПК F24 J3/08, F03 G41/00. «Спосіб одержання геотермальної енергії» Костенко В.К. Костенко О.В., Костенко Т.В., заявник і власник ДонНТУ. – № u200603145; заявл. 03.04.2006; опубл. 11. 03. 2008, бюл. №5.
3. ГОСТ 25493-82 Породы горные. Метод определения удельной теплоемкости и коэффициента температуропроводности

## УТИЛІЗАЦІЯ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ ПЕРЕРОБКИ ДЕРЕВИНИ

А.О. Баранова, В.Р. Кроо, І.В. Пітак

Національний технічний університет «Харківський політехнічний  
інститут»

Виробництво енергії є пов'язаним з глобальним забруднення атмосфери вуглекислим газом, який спричиняє парниковий ефект. В 2006 році до атмосфери потрапило 7 млрд т CO<sub>2</sub> і намічається тенденція до зростання цього викиду. Впровадження альтернативних джерел енергії спричинить зменшення парникового ефекту. Одним з альтернативних джерел використання є біомаса, значні запаси якої є в Україні.

В процесі переробки деревини, яка є одним із найстаріших конструкційних матеріалів і об'єми використання якої і на сьогоднішній день значні, утворюється велика кількість відходів. У випадку відсутності технологій їх утилізації ці відходи здатні нагромаджуватись і спричинити збільшення кількості парникових газів внаслідок розкладу ксиланів (опорні речовини деревини), забруднення води та ґрунтів в районах звалищ відходів, що викликає замулювання водойм та загибель водних мешканців, збільшення забруднених ґрунтів, популяції гризунів та комах, які можуть стати розсадниками хвороб.

Однією із найбільш перспективних і найдавніше відомих технологій утилізації відходів переробки деревини, які вже неможливо використовувати в інших технологіях, є спалювання. У цьому випадку вдається додатково вирішити важливе завдання поповнення енергетичних запасів за умов мінімізації забруднення атмосфери продуктами горіння. Адже відомо, що в Україні щорічно утворюється до 49 млн т деревних відходів, енергія яких еквівалентна 10 – 20 млрд м<sup>3</sup> природного газу, разом з тим під час горіння в атмосферу виділяється еквівалентна кількість вуглекислого газу, яка була раніше поглинута із атмосфери в процесі росту та розвитку дерева. Але для використання деревини як палива в промислових масштабах необхідно забезпечити його відносну однорідність за вологістю та гранулометричним складом, забезпечити сприятливі умови транспортування, дозування та зберігання. Одним із перспективних шляхів вирішення цієї проблеми є гранулювання. Важливо створювати гранули із використанням дешевого зв'язуючого. А у разі

використання як зв'язуючого відходів виробництва паперу, накопичення яких також створює певну екологічну проблему, актуальність досліджень ще більше підсилюється.

Робота присвячена дослідженню оптимальних режимів підготовки відходів лісової промисловості до їх спалювання (співвідношення зв'язуючого компонента та деревних відходів, методика подачі зв'язуючого компонента, методи грануляції), що визначає її актуальність та важливість для забезпечення екологічної безпеки України.

Метою роботи було розроблення комплексної технології утилізації відходів лісового господарства, що утворюються під час переробки деревини шляхом створення паливних гранул.

Для досягнення зазначеної мети необхідно було вирішити наступне: провести моніторинг відходів деревини за масштабами накопичення, видами та фізико-хімічним складом; встановити оптимальні співвідношення компонентів паливних гранул; розробити технологічну схему установки гранулювання відходів перероблення деревини.

Під час заготовки та перероблення деревини утворюється значна кількість відходів, які нагромаджуються та становлять небезпеку в екологічному плані: – за умови гниття виділяються парникові гази, які забруднюють повітря, заскладовані відходи забруднюють навколишню територію.

Результати моніторингу відходів перероблення деревини свідчать про значні об'єми забруднення цими відходами навколишнього середовища та необхідність розроблення технології утилізації відходів, яка б дозволяла зменшити екологічне навантаження та одночасно отримати додаткову кількість необхідної людству енергії.

Встановлені оптимальні умови попереднього сушіння сировини: висота шару  $20 \cdot 10^{-3}$  м, температура теплового агенту  $100^\circ\text{C}$ .

В результаті експериментів встановлені оптимальні режимні параметри екструзійного гранулювання гранул:

вологість вихідної сировини – менше 10 % у розрахунку на суху масу;

вміст зв'язуючого в гранулі – 20 %;

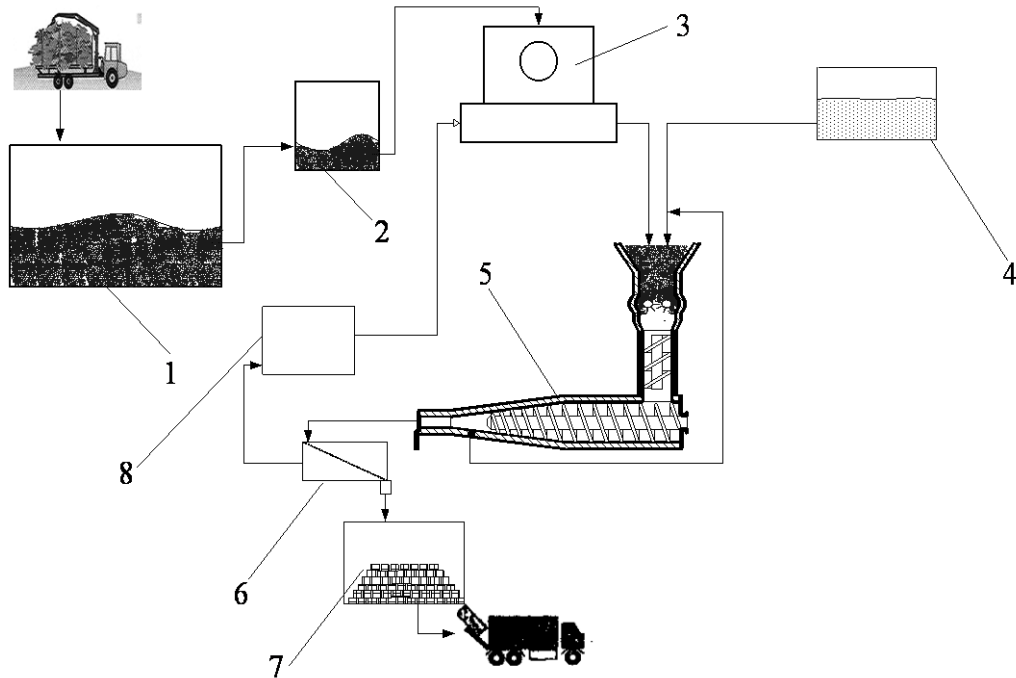
можливий вміст добавки торфу – до 20 %;

можливий вміст дрібнодисперсного вугілля – до 20 %.

Встановлений експериментально оптимальний тиск формування гранул методом високого тиску: - 990 МПа; а подача сировини

відбувається із попереднім перемішуванням.

Розроблена технологія формування паливних гранул екструзійним методом.



1 – склад деревних відходів; 2 – проміжний склад; 3 – установка для подрібнення та сушіння; 4 – ємкість для зберігання зв'язуючого компонента; 5 – установка для гранулювання; 6 – вібросито; 7 – склад готової продукції; 8 – піч.

Рисунок 1 - Принципова схема створення гранул

## МОНИТОРИНГ РЕКИ СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ

О.С. Крисак, О.Г. Черныш

Донецкий национальный технический университет

Современное человечество является свидетелем возникновения одной из острейших проблем – охраны вод и других природных объектов от загрязнения, засорения и истощения.

В условиях научно-технической революции воздействие человека на окружающую среду становится очень существенным и встаёт вопрос о

гарантии существования человека на Земле. Природа уже не в состоянии без помощи человека компенсировать нарушения, вызванные производственной деятельностью человека, и воспроизвести многие виды природных ресурсов, хотя еще совсем недавно считалось, что водные и другие богатства нашей планеты неисчерпаемы.

В короткий срок проблема охраны водных и других природных ресурсов в сочетании с такими глобальными проблемами, как сырьевая и энергетическая, превратилась в общечеловеческую мировую проблему.

Для многих стран, в том числе и для Украины, абсолютный дефицит водных ресурсов – реальность, но еще большей проблемой на сегодня является проблема сохранения качества воды, регулирование стока рек, его перераспределение по территории согласно перспектив развития производственных сил в различных районах государства.

Целью работы является обработка данных мониторинга участка реки Северский Донец, которая отнесена к Лисичанскому району. Систематизированы данные постов наблюдения за загрязнением реки по 9 створам за 9 лет. Задачей работы является рассмотрение конкретных вопросов, касающихся оценки и динамики гидрохимического состояния поверхностного водного объекта Лисичанского района. С 1984 года дефицит водных ресурсов области частично покрывается за счет днепровской воды, поданной в Северский Донец по каналу Днепр-Донбасс. Но, в настоящее время, вследствие определенных экономических проблем, подкачки днепровской водой р. Северский Донец не осуществляется. Обеспечение водой населения области в необходимом объеме осложняется из-за неудовлетворительного качества воды в водных объектах. В большинстве последних вода по состоянию химического и бактериального загрязнения классифицируется как загрязненная и грязная (4 – 5 класс качества).

Относительно чистыми остаются левобережные притоки Северского Донца. На уровень загрязнения этих рек отрицательно влияет распашка берегов, животноводческие фермы, поступления из сельскохозяйственных угодий пестицидов и агрохимикатов.

По запасам водных ресурсов Лисичанский район относится к недостаточно обеспеченным. Обеспеченность территории и населения района водными ресурсами общегосударственного значения в 1,1 – 1,4 раза и местными в 1,6 – 2,0 раза ниже, чем в среднем по Украине.

Характерной особенностью района является то, что объем водоотбора почти в три раза превышает ресурсы поверхностного годового стока, формирующегося в пределах района в маловодный период. Это обусловлено тем, что предприятия, осуществляющие забор воды из реки, используют водоёмкие технологические процессы.

По объемам сброса загрязненных сточных вод район относится к наиболее неблагонадежным, хотя гидрохимическое состояние поверхностных водных объектов за последнее время улучшилось.

В целом, ситуация, связанная с загрязнением рек района, остается опасной. На территории района в водные объекты сбрасываются загрязняющие вещества предприятиями практически всех отраслей промышленности. Загрязненные сточные воды составляют почти 80% от общего объема сброшенных сточных вод.

Особую тревогу вызывает состояние очистных сооружений и канализационно-насосных станций (КНС) г. Лисичанска. В Лисичанске эксплуатируются 17 очистных сооружений, большинство из которых работают неэффективно и требуют ремонта. Из 11 КНС г. Лисичанска нормально эксплуатируются только 6, а сточные воды 5-ти КНС сбрасываются в р. Северский Донец. Такое положение с работой КНС и очистных сооружений наносит огромный вред окружающей среде и в любое время может привести к экологической катастрофе.

В относительно нормальном состоянии находятся очистные сооружения ОАО "ЛИНОС", ОАО "Лиссода", завода "Пролетарий", Северодонецкого ГПП "Объединение Азот" и очистные сооружения предприятий г. Рубежное.

Длина контролируемого участка Северского Донца в пределах Лисичанского района составляет около 70 км. Бассейн реки имеет притоки, основные из которых: р. Боровая, р. Верхне-Беленькая и р. Нижне-Беленькая.

Северский Донец – источник питьевого и технического водоснабжения, в который сбрасываются сточные воды промышленных предприятий коммунального и сельского хозяйства, а также шахтных вод. Результатом проведенных нами исследований является характеристика качества поверхностных вод бассейна реки Северский Донец. По нескольким объектам проводился анализ и систематизация данных загрязнения.

Лабораторные анализы гидрохимического состояния реки Северский Донец проводились по следующим створам: 1) питьевой водозабор с. Белогоровка (в приграничной зоне Донецкой и Луганской области); 2) участок реки около г. Рубежное, где на состояние реки отрицательно влияют сбросы шахтных вод производственного объединения "Лисичанскуголь", и сбросы коммунальных хозяйств г. Приволье и Новодружеска (место впадения р. Красной в р. Северский Донец); 3) створ, располагающийся в 2,2 км ниже сброса стоков РОО "Краситель"; 4) створ, располагающийся в 0,5 км ниже сбросов Рубежанского химзавода "Заря"; 5) участок сбросов в реку СГПП "Объединение Азот"; 6) участок сбросов в реку завода "Лиссод"; 7) створ с. Светличное.

По результатам лабораторных анализов гидрохимического состояния реки Северский Донец за период 2002 – 2010 гг. наблюдается улучшение качества воды только по содержанию фосфатов (от 0,95 до 0,66 гр/дм<sup>3</sup>). Сравнительно однородное содержание железа – 0,16-0,17 гр/дм<sup>3</sup>. По остальным показателям наблюдается следующее увеличение содержания: азот аммониевый увеличился с 0,24 до 0,35 гр/дм<sup>3</sup>; содержание нитратов в 2002 году не наблюдалось, а в 2010 году составило 0,24 гр/дм<sup>3</sup>; увеличение содержания меди – от 0,018 до 0,021 гр/дм<sup>3</sup>; содержание цинка увеличилось с 0,015 до 0,026; марганца – с 0,018 до 0,04 гр/дм<sup>3</sup>.

Несмотря на некоторое экологическое оздоровление бассейна Северского Донца в связи с падением производства, экологическая проблема данного региона остается напряжённой, и требует усиления внимания на государственном уровне.

## **МОНІТОРИНГ СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ**

Д.С. Топчій, К.А. Сидоренко, О.В. Луньова  
Донецький національний технічний університет

Оцінки глобального екологічного стану навколишнього природного середовища змінюються від оптимістичних до песимістичних. Ці зміни відбуваються під впливом біосферних процесів, пов'язаних з діяльністю людини.

Система екологічного моніторингу повинна накопичувати, систематизувати й аналізувати інформацію:



- про стан навколишнього середовища;
- про причини спостережних і ймовірних змін стану (тобто джерелах і факторах впливу);
- про допустимість змін і навантажень на середовище в цілому;
- про існуючі резерви біосфери.

Система моніторингу не включає діяльність по керуванню якістю середовища, але є джерелом інформації, яка необхідна для прийняття екологічно важливих рішень.

Важливим елементом природного середовища являються водні ресурси. Без них не може існувати все живе на Землі. Суспільство використовує водні ресурси майже усюди. Потреби у воді не зменшуються, а зростають, що показано на рис. 1.

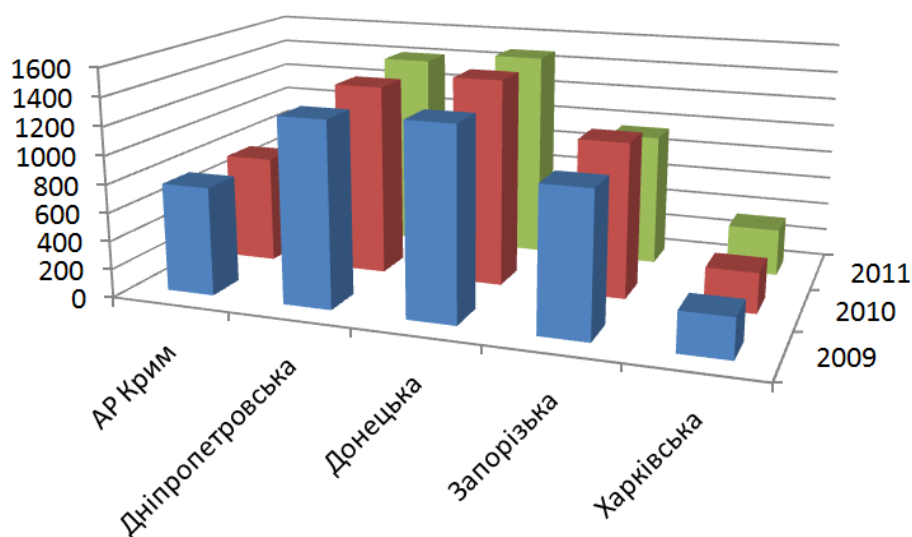


Рисунок 1 – Використання свіжої води за регіонами (за даними статистичного щорічника України)

Тому цей стратегічний ресурс необхідно оцінювати, збільшувати його захищеність, розробляти сучасні заходи із захисту та збереження, вчитись раціонально використовувати ці ресурси.

Обсяг оборотної та повторно використаної води за регіонами за період 2009 – 2011 роки показано на рис. 2.

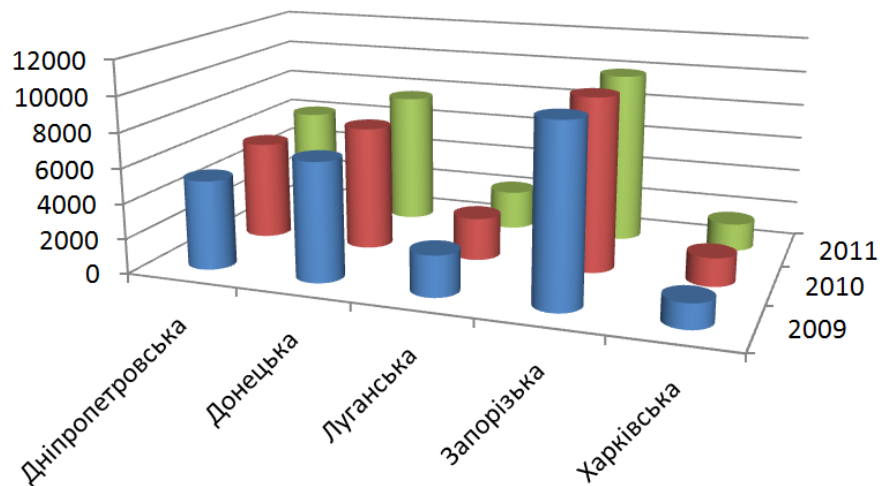


Рисунок 2 – Обсяг оборотної та повторно використаної води (за даними статистичного щорічника України)

Усього на території України розташовано 11 річкових басейнів, в яких понад 71 тисяча річок і струмків загальною довжиною 248 тис. км. Водні ресурси складають 209 км<sup>3</sup>, четверта частина яких припадає на підземні води.

По Україні водні ресурси розміщуються нерівномірно, що призводить до виникнення проблем у ряді регіонів. Недостатньо води у Харківській, Запорізькій, Донецькій областях (на узбережжі Азовського моря), АР Крим.

Стан водних ресурсів у Донецькій області формується за рахунок притоків поверхневих вод по р. Сіверський Донець, місцевого річкового стоку, що формується в межах області, стічних, шахтних і кар'єрних вод, а також експлуатаційних запасів підземних вод, потужність яких у Донецькій області затверджено і зареєстровано більше 1,0 млн. куб. м/добу. Водозабезпеченість місцевим природним річковим стоком на одного мешканця області в 5-6 разів менша, ніж у середньому по Україні. Об'єм стічних вод області перевищує 1,6 млрд.м<sup>3</sup> на рік, з яких біля 40% забруднені (не відповідають встановленим вимогам).

Забір води по області в 2012 році склав 2164 млн. м<sup>3</sup>, що на 200 млн. м<sup>3</sup> (7,5%) менше, чим в 2011 році. В тому числі було забрано 391,9 млн. м<sup>3</sup> підземної води, що на 72,4 млн. м<sup>3</sup> менше, чим в 2011 році. За останні 10 років забір води по області зменшився майже на 400 млн. м<sup>3</sup> (15 %). Це, насамперед, пов'язано з підвищенням вартості води і, як, наслідок, з її більш економним використанням.

У 2012 р. в області було використано 1527,8 млн. м<sup>3</sup> води, (в тому числі морської – 873,7 млн. м<sup>3</sup>), що на 105 млн. м<sup>3</sup> менше, ніж в 2011 р.

Головними галузями області в 2012 році було використано свіжої води:

- чорна металургія – 157,2 млн. м<sup>3</sup> (без урахування морської);
- електроенергетика – 86,6 млн. м<sup>3</sup> ;
- вугільна промисловість – 27,8 млн. м<sup>3</sup>;
- комунальне господарство – 259,1 млн. м<sup>3</sup>;
- сільське господарство – 44,0 млн. м<sup>3</sup>.

Таким чином, оцінка та моніторинг стану навколишнього природного середовища проводиться з метою зменшення негативного впливу на навколишнє середовище й раціонального використання ресурсів.

## **ШУМОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ ЯК ПОКАЗНИК АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА МІСЬКІ ЕКОСИСТЕМИ**

І.Г. Дітяшова, Н.М. Корнелюк

Черкаський державний технологічний університет

Найпоширенішим і найзагрозливішим джерелом шуму і вібрації, особливо в урбанізованому середовищі, є дорожні засоби комунікації. Сила звуку біля доріг коливається в межах 65 – 80 дБ, а біля будинків, розташованих на відстані 100 м, шум від транспорту досягає 57 – 65 дБ. Рівні шуму залежать і від покриття дороги (асфальт, бетон, бруківка), виду транспортного засобу (легковий автомобіль, вантажівка, трейлер). Автобуси і трамваї створюють у міському середовищі шум на рівні 80 – 88 дБ. До цього шумового забруднення долучаються також машини і обладнання на будівництві, в комунальному господарстві тощо.

Встановлено, що інтенсивний шум знижує увагу людини, збільшує кількість помилок при виконанні робіт, пов'язаних із використанням інформації, управлінням механічними системами чи засобами. У біологічному аспекті шум є сильним стресовим фактором і може спричинити не тільки порушення функціонування центральної нервової

системи, а й деструктивні процеси в органах і тканинах людини. Він впливає на весь організм людини: пригнічує центральну нервову систему, викликає зміни пульсу, дихання, спричинює порушення обміну речовин, виникнення гіпертонії, серцево-судинних захворювань.

Місто Черкаси розташоване на рівнинній терасі в центральній частині широкої заплавної долини Дніпра з відносно рівною поверхнею. Проте мікрорельєф має деяку хвилястість та мікрозападини різної форми і глибини.

Метою роботи є визначення відповідності дійсного шумового забруднення гранично-допустимим нормам. Як предмет дослідження було обрано саме селітебний мікрорайон, оскільки на території, де людина проводить більшу частину свого часу, вона може зазнавати найбільшого впливу шумового забруднення (якщо є перевищення).

Збір даних проводився протягом одного календарного тижня. За допомогою статистичних методів обробки із обрахунків виключалися недостовірні результати, які були отримані під час особливих погодних умов (гроза).

Для дослідження було відібрано п'ять ділянок з різним антропогенним навантаженням.

Дослідна ділянка №1 – це спортивний майданчик для фізичних вправ населення. Ділянка розташована між житловим будинком (на відстані 26 м) та дорогою (45 м). Основне джерело шуму – люди віком від 15 до 65 років. Наявні зелені насадження шириною 10 м з одного боку майданчику. Найбільше перевищення рівня шуму спостерігається о 13:00 і сягає 72 дБ, що перевищує ГДР на 12 дБ.

Шумове забруднення даної ділянки завдає дискомфорту жителям прилеглому будинку, може мати психологічний вплив, що проявляється у погіршенні розумової діяльності, послабленні уваги тощо.

Дослідна ділянка №2 – торгівельно-розважальний центр «Дніпроплаза», розташований біля житлових будинків (на відстані 75, 30 та 54 м) та дороги (35 м). Основне джерело шуму – автотранспорт, скупчення людей. Зелені насадження відсутні.

Найбільше перевищення рівня шуму спостерігається о 17:00 і сягає 88 дБ, що перевищує ГДР на 28 дБ.

Шумове забруднення даної ділянки не тільки завдає дискомфорту жителям прилеглих будинків, але й може викликати в них фізіологічні

зміни з боку серцево-судинної системи: підвищення артеріального тиску, прискорення пульсу тощо.

Дослідна ділянка №3 представляє собою дитячий майданчик «Казка», розташований біля житлового будинку (на відстані 15 м) та дороги (15 м). Основне джерело шуму – діти дошкільного та шкільного віку. Наявні зелені насадження, шириною 20 м з одного боку майданчику. Найбільше перевищення рівня шуму спостерігається о 13:00 і сягає 82 дБ, що перевищує ГДР на 22 дБ.

Шумове забруднення даної ділянки завдає значного дискомфорту жителям прилеглого будинку, може мати психологічний вплив, що проявляється у погіршенні розумової діяльності, послабленні уваги тощо.

Дослідна ділянка №4 - магазин «Гранд-маркет», що розташований біля житлових будинків (на відстані 50 та 44 м) та дорогою (45 м). Основне джерело шуму – автотранспорт (біля магазину знаходяться три автобусні зупинки та автостоянка). Зелених насаджень немає. Найбільше перевищення рівня шуму спостерігається о 17:00 і сягає 84 дБ, що перевищує ГДР на 24 дБ.

Шумове забруднення даної ділянки завдає дискомфорту жителям прилеглих будинків, впливає на їхнє фізичне та психічне здоров'я.

Дослідна ділянка №5 – це територія, розташована між житловими будинками за адресою вул. Героїв Сталінграда, 46 та 44. Основне джерело шуму – жителі будинку. Наявна велика кількість зелених насаджень.

Ситуація на модельній ділянці є стабільною. Перевищення ГДР шуму не має.

Отже, дослідною ділянкою з найменшим рівнем шуму є ділянка №5 – територія, оточена з обох боків житловими будинками. Це пояснюється тим, що рух транспорту тут практично відсутній, є багато зелених насаджень, немає великого скупчення людей.

Найвищий рівень шуму спостерігається на ділянці №2 – торговельний центр, біля якого посилений рух автотранспорту та немає зелених насаджень;

Слід зазначити, що в придорожніх територіях найвищий рівень зафіксовано о 8.00 та 13.00 годинах, що пов'язано з особливою активністю автотранспорту. Біля торговельних центрів показник шумового забруднення найвищий о 17.00, коли до дорожнього шуму додається галас юрби людей.

На практиці було підтверджено прямо пропорційну залежність рівня шуму від кількості автотранспорту; і обернено пропорційну – від кількості зелених насаджень.

Одним з найефективніших способів зниження шумового навантаження в місті є створення великої кількості зелених ярусних насаджень. Проте величина вільної площі в місті обмежена і немає можливості створити захисні екрани шириною близько 10 м (які є найефективнішими і дозволяють знизити рівень шуму на 10 дБ).

Основним засобом захисту від шуму для жителів міста вдома є встановлення сучасних віконних систем. На вулиці – це використання захисних навушників.

Інший захід, який може бути реалізований в місті – перехід від маршрутних таксі до тролейбусів (по-перше, вони спричиняють менше шуму, а по-друге, вони є дешевшими у експлуатації та обслуговуванні).

Отже, проблема шумового забруднення є досить важливою в наш час. Кількість джерел шуму з кожним днем збільшується і необхідно застосовувати нові та засоби боротьби з ним. А, зважаючи на негативний вплив на організми, який чинить шум, це питання потребує уваги та негайного вирішення з боку як пересічних громадян, так і влади.

## **ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ВОДИ З СИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ЧЕРВОНОГВАРДІЙСЬКОГО РАЙОНУ М. МАКІЇВКА**

А.В. Феденко, М.Г. Касянчук.

Донбаська національна академія будівництва та архітектури

Вода є найбільш значимою сполукою в житті людини. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, більше 1 млрд. людей у світі не мають можливості користуватися чистою водою для пиття. Особливо тривожна ситуація із забезпеченням водою та санітарно-технічними умовами склалася у великих містах країн, що розвиваються. Зокрема, подібні проблеми стоять і в Україні, оскільки вона належить до країн, в яких мало запасів води, придатної для використання. Вже сьогодні у зв'язку з відсутністю місцевих джерел близько 1200 населених пунктів в

Автономній Республіці Крим та в південних областях України частково або повністю користуються привізною питною водою.

Здоров'я населення може бути досягнутим тільки в разі відповідності якості питної води встановленим нормативам. Відповідно до статті 18 Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 24.02.1994 р., органи виконавчої влади, місцевого і регіонального самоврядування зобов'язані забезпечити жителів міст та інших населених пунктів питною водою, кількість та якість якої повинні відповідати вимогам санітарних норм і державного стандарту.

Ці норми були перевірені на території Червоногвардійського району м. Макіївка (табл.1-3).

Таблиця 1 - Фізичні та органолептичні властивості води

Показник	t, 0С	Запах	Смак	Присмак	Забарвлен ня	Мутність , мг/л
вул. Маліновськог о буд.10 кв.106	5	Дуже слабкий	Слабкий	Солодкуват ий	Прозора	Не виявлено
вул. Давиденко буд.32	6	Слабк ий	Слабкий	Солодкуват ий	Жовтуват а	Незначн а
вул. Західна буд.80 кв.212	8	Слабк ий	Помітни й	Солодкуват ий	Жовтуват а	Незначн а
вул. Бестужева буд.8 кв.41	5	Дуже слабкий	Слабкий	Солодкуват ий	Прозора	Не виявлено
вул. Островського буд.18	7	Дуже слабкий	Помітни й	Солодкуват ий	Жовтуват а	Незначн а
вул. Неміровича- Данченко буд.6 кв.144	4,8	Слабк ий	Слабкий	Солодкуват ий	Жовтуват а	Незначн а
вул. Перемоги буд.16	5	Слабк ий	Слабкий	Солодкуват ий	Прозора	Не виявлено

Фізичні та органолептичні показники знаходяться у межах норми згідно з по ДСТУ 18164-72.

Таблиця 2. - Дані з мінералізації, твердості води

Проба	Вага сухого залишку, г/л	Тимчасова твердість у градусах	Загальна твердість у градусах	Твердість питної води, ммоль/л
вул. Маліновського буд. 10 кв.106	0,675	14,00 ±0,0	20,2±0,3	Тверда
вул. Давиденко буд. 32	1,2	14,45±0,2	32,9±0,6	Дуже тверда
вул. Західна буд.80 кв.212	2,4	20,53±0,3	29,87±0,2	Тверда
вул. Бестужева буд.8 кв.41	0,975	15,848±0,2	62,38±0,1	Дуже тверда
вул. Островського буд.18	0,9	16,324±0,2	60,48±0,4	Дуже тверда
вул. Неміровича-Данченко буд.6 кв.144	1	16,968±0,3	56,0±0,2	Дуже тверда
вул. Перемоги буд.16	1,05	16,128±0,2	61,04±0,3	Дуже тверда

З цих даних ми бачимо, що величина сухого залишку перевищує ДСТУ 2874-28 та ДСанПіН 2.2.4 – 171-10. Вода взята з цих джерел, має твердість не у межі норми. Перевищує у декілька раз норми ГОСТ Р 52407-2005.

#### Перманганатна окиснюваність (метод Кубеля)

Для визначення перманганатна окиснюваність ми наводимо метод Кубеля, сутність якого полягає в окисненні присутніх у пробі речовин розчином перманганату калію з концентрацією 0,01 моль/л екв. при кип'ятінні в сірчаноокислої середовищі протягом 10 хв. Метод Кубеля регламентований міжнародним стандартом ISO 8467. Метод застосовний для вод з концентрацією хлорид-аніону не більше 300 мг / л.

Таблиця 3. - Перманганатна окиснюваність

Джерела	Окиснюванність води, мг О/л
вул. Західна буд. 80 кв. 212	47,07±0,4
вул. Бестужева буд. 8 кв. 41	5,95±0,6
вул. Островського буд. 18	5,04±0,3
вул. Неміровича-Данченко буд. 6 кв. 144	5,86±0,4
вул. Перемоги буд.16	6,28±0,4

Окиснюваність води перевищує нормативні стандарти ISO 8467 для питної води.

#### Санітарно-бактеріологічний аналіз води

З даних санітарно-бактеріологічного аналізу питної води взятих з джерел Червоногвардійського району м. Макіївка, показники перевищують



норми ГОСТ 18963-73. Наприклад, на вул. Західній перевищення норми у десятки разів, показник з цього джерела знаходиться на рівні  $800 \pm 4$  колоній/1мл, при дозволеній норми 50 колоній на 1 мл рідини. Інші показники теж перевищують норми ГОСТ 18963-73, тому воду не рекомендовано вживати у «сирому» виді. Наслідки вживання бактеріологічно забрудненої води для людини виникнення багатьох небезпечних масових інфекційних захворювань, зокрема вірусного гепатиту А, дизентерійні бактерії, холерний вібріон, онкологічні захворювання; хвороби нирок і печінки, органів травлення.

Отже, як бачимо з таблиць 1-3 та бактеріологічного аналізу, базові показники якості води з систем централізованого водопостачання окремого району міста Макіївка, не відповідає нормам ДСТУ 2874-28, ДСанПіН 2.2.4 – 171-10, ДСТУ 52407-2005 та ДСТУ 18963-73.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ Р. ЛУГАНЬ ПО СПЕЦИФИЧЕСКИМ ВЕЩЕСТВАМ ТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ**

А.А. Сыромолотова, И.В. Кирпичева

Луганский национальный аграрный университет

Главным фактором антропогенного воздействия на экологическое состояние водных объектов является загрязнение вод химическими соединениями, которые могут оказать токсическое воздействие на водные биоценозы, в результате чего происходит уменьшение биологической продуктивности, нарушение процессов самоочищения, ухудшения качества воды. На территории Украины водные ресурсы бассейна р. Сев. Донец интенсивно используются для водоснабжения промышленно развитых регионов. Обеспеченность водными ресурсами Луганской области в 8 раз ниже средней по Украине. Эти обстоятельства вместе со значительной плотностью населения создают особую остроту экологических проблем в бассейне реки Сев. Донец и р. Лугань наряду с важным социально-экономическим, стратегическим значением.

Целью данной работы является анализ загрязнения водного бассейна тяжелыми металлами (медью, марганцем и железом) в устье р. Лугань. Задача данной работы заключалась в изучении состояния поверхностных вод Луганской области по гидрохимическим показателям; определении

динамики содержания железа, марганца и меди в течение года в р. Лугань; проведение экотоксикологической оценки поверхностных вод в устье р. Лугань по содержанию тяжелых металлов; предложение мер по уменьшению содержания железа, марганца и меди в р. Лугань.

Исследования проводились в с. Веселенькое в устье р. Лугань, которая впадает в Сев.Донец. Река Лугань является одной из самых загрязненных рек Луганской области, которая формируется за счет сбросов шахтных вод промпредприятий и предприятий коммунального хозяйства. Концентрацию тяжелых металлов устанавливали ежемесячно с помощью фотоколориметра КФК-3 согласно методики. Полученные данные обрабатывались математико-статистическими методами с помощью пакета программ системы STATISTICA.

В результате проведенных исследований, в течение 2011 г. установлена концентрация железа в пределах от 0.12 (минимум) в феврале и марте до 0.15 (максимум) мг/дм<sup>3</sup> в мае. В этом же месяце сильнее других варьировала концентрация загрязнителя, что отражается коэффициентом вариации.

Полученные данные проверяли на соответствие загрязняющего вещества ПДК. ПДК для водоемов хозяйственно-питьевого водопользования для железа составляет 0.3 мг/дм<sup>3</sup>, ПДК для водоемов рыбохозяйственного водопользования - 0.1 мг/дм<sup>3</sup>. По классу опасности железо относят к 3 группе (умеренно опасные). Степень вредного воздействия на окружающую природную среду – средняя. Среднегодовая концентрация железа составляет 0.13 мг/дм<sup>3</sup>, что соответствует 0.4 доли ПДК для водоемов хозяйственно-питьевого использования и 1.3 доли ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения. Проанализировав данные по содержанию железа в долях ПДК, выявлено превышение норм в водоемах рыбохозяйственного назначения. Наибольший показатель приходится на май и составляет 1.5 доли ПДК.

Установлено, что наибольшая концентрация марганца наблюдалась в феврале и составляла 0.065, а наименьшая - в сентябре 0.048 мг/дм<sup>3</sup>. Предельно допустимая концентрация в воде водоема хозяйственно-питьевого водопользования для марганца составляет 0.1 мг/дм<sup>3</sup>. Предельно допустимая концентрация для рыбохозяйственных целей составляет 0.01 мг/дм<sup>3</sup>. По классу опасности марганец относят к 3 группе (умеренно опасные). Степень вредного воздействия на окружающую природную среду – средняя. По результатам наших измерений среднегодовая

концентрация марганца составляла  $0.06 \text{ мг/дм}^3$ , что соответствует 0.4 доли ПДК для водоемов хозяйственно-питьевого использования и 5.7 доли ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения. По ПДК рыбохозяйственного назначения наблюдали превышение норм. Наибольший показатель приходился на январь и февраль и составил 6.5 доли ПДК. По нормативным требованиям для поверхностных вод хозяйственно-питьевого назначения, содержание марганца не превышало ПДК.

Аналогичным методом было установлено, что содержание меди колебалось в пределах от  $0.003$  до  $0.005 \text{ мг/дм}^3$ . Коэффициент вариации свидетельствует о том, что концентрация загрязнителя почти не менялась и оставалась на одном уровне.

Наибольшая концентрация меди наблюдалась в сентябре -  $0.005$ , а наименьшая - в ноябре  $0.003 \text{ мг/дм}^3$ . Предельно допустимая концентрация в воде водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования для меди  $1.0 \text{ мг/дм}^3$ , для рыбохозяйственных целей -  $0.001 \text{ мг/дм}^3$ . По результатам наших измерений среднегодовая концентрация марганца составляла  $0.004 \text{ мг/дм}^3$ , что соответствует 0.004 доли ПДК для водоемов хозяйственно-питьевого использования и 4.2 доли ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения.

Превышение норм ПДК для меди наблюдается, прежде всего, для рыбохозяйственного назначения. В течение всего года доля ПДК снижалась ниже 3. Концентрация меди в воде для хозяйственно-питьевого назначения находилась в пределах нормы.

В течение года наиболее колеблется содержание концентрации железа, а также отмечается тенденция его роста в конце года. Содержание марганца, наоборот снижается, а концентрация меди в течение года не менялась, сохраняя почти одинаковые показатели.

Для экологической оценки качества поверхностных вод, использовали такой показатель, как коэффициент загрязнения воды. В соответствии с «Методикой установления и использования экологических нормативов качества поверхностных вод суши и эстуариев Украины», концентрация железа, марганца и меди в устье реки Лугань соответствует III классу качества поверхностных вод - загрязненные и 4 категории качества - слабо загрязненные.

По результатам проведенных исследований сделаны следующие выводы: содержание железа, марганца и меди в устье р. Лугань не

превышают ПДК для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового использования, но представляет угрозу рыбохозяйственному применению водоема; среднегодовая концентрация железа в устье р. Лугань составляет 0.13 мг/дм<sup>3</sup> (1.3 ПДК) для рыбохозяйственных водоемов и соответствует III классу качества поверхностных вод - загрязненные и 4 категории качества - слабо загрязненные; среднегодовая концентрация марганца в устье р. Лугань составляет 0.06 мг/дм<sup>3</sup> (5.7 ПДК) для рыбохозяйственных водоемов и соответствует III класса качества поверхностных вод - загрязненные и 4 категории качества - слабо загрязненные; среднегодовая концентрация меди в устье р. Лугань составляет 0.004 мг/дм<sup>3</sup> (4.2 ПДК) для рыбохозяйственных водоемов и соответствует III класса качества поверхностных вод - загрязненные и 4 категории качества - слабо загрязненные.

## **СЖИГАНИЕ ОТХОДОВ ПЛАСТМАСС В ДОМЕННЫХ ПЕЧАХ**

Г.В. Каштальян, В.В. Кочура

Донецкий национальный технический университет

В настоящее время пластические материалы являются лидером по уровню ежегодного прироста продукции. Их годовое производство возрастает в среднем на 5-6% и достигает 250 млн. т, а их потребление на душу населения в индустриально развитых странах за последние 20 лет удвоилось и достигает 85-90 кг. Но наряду с этим возникает проблема с утилизацией отходов пластмасс (ОП), появляющихся в результате использования продукции полимерной промышленности. Ежегодно в мире накапливается до 20 млн. т отходов пластмасс.

Учитывая специфические свойства полимерных материалов – они не подвергаются гниению, коррозии, проблема их утилизации носит, прежде всего, экологический характер. Накопленные в больших количествах промышленные и бытовые отходы оказывают техногенное воздействие на окружающую среду. Только в Донецкой области их количество достигает 4,5 млрд. тонн. Площадь земель, занятых отходами, составляет 2 % от всей территории области.

Однако в настоящее время проблема переработки отходов полимерных материалов обретает актуальное значение не только с позиций охраны окружающей среды, но и связана с тем, что в условиях

дефицита топлива ОП становятся мощным сырьевым и энергетическим ресурсом. Важнейшей характеристикой ОП является их энергетическая ценность. По химическому составу и по теплоте сгорания пластмассы подобны основным ископаемым топливам.

В настоящее время ОП используются как дополнительное топливо в доменном производстве в Германии, Японии и Китае. Основной целью их применения в доменных печах является, кроме экологической, частичная замена дорогого и дефицитного кокса. Технология предварительной подготовки ОП заключается в том, что собранные отходы классифицируются, дробятся, гранулируются, а затем вдуваются в доменную печь. Такая технология имеет ряд преимуществ. Во-первых, таким способом может перерабатываться значительное количество ОП (до 100 тыс. т отходов в год). Во-вторых, эффективность использования энергии составляет больше 80% по сравнению с другими способами переработки пластика. И, в-третьих, это наиболее экологичный способ переработки ОП, при котором не образуются вредные вещества диоксины. В доменной печи при достигаемой температуре горения (2000-2300 °С) полностью разрушаются токсичные и диоксиновые компоненты отходов. При дальнейшем движении в восстановительной среде практически отсутствуют условия их повторного образования.

Расчеты технологических показателей доменной плавки при вдувании ОП выполнены по методу профессора А.Н. Рамма. В качестве базового режима выбран один из периодов работы доменной печи ПрАО «Донецсталь - металлургический завод», где успешно освоена высокоэффективная технология доменной плавки с вдуванием в горн пылеугольного топлива (ПУТ), природного газа (ПГ) и обогащенного кислородом горячего дутья (технология «ПУТ+ПГ+O<sub>2</sub>»).

В расчетах показателей работы печи варьировались расходы дополнительных топлив и ОП от 0 до 200 кг/т чугуна. Вдувание ОП предусматривалось как одиночное, так и в смеси с ПУТ в количестве 20, 50 и 80%. Варианты расчетов представлены в таблице.

Таблица – Расчеты показателей работы доменной печи при вдувании ПУТ, ПГ и ОП

Показатели	База	Варианты расчетов						
		1	2	3	4	5	6	7
Производительность печи, %	100	96,3	102,7	98,2	100	95	96,4	99,5
Расход кокса, кг/т чугуна	564	456	550	412	429	406	407	420
Расход ПУТ, кг/т чугуна	0	100	100	100	200	0	40	160
Расход ПГ, м <sup>3</sup> /т чугуна	99	99	0	0	0	0	0	0
<b>Расход ОП, кг/т чугуна</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>200</b>	<b>160</b>	<b>40</b>
Выход фурменного газа, м <sup>3</sup> /т чугуна	2321	2353	2089	2212	2084	2372	2304	2131
Колошниковый газ:								
выход газа, м <sup>3</sup> /т чугуна	2439	2432	2314	2318	2263	2414	2371	2279
температура, °С	263	282	229	271	241	300	288	253
содержание СО <sub>2</sub> , %	15,36	15,50	16,63	16,53	17,42	15,29	15,81	17,12
содержание СО, %	24,36	23,46	26,37	23,52	24,70	22,87	23,08	24,14
содержание Н <sub>2</sub> , %	6,48	7,33	2,15	5,91	3,07	8,62	7,55	4,22
Выход шлака, кг/т чугуна	379	375	391	367	384	351	357	377
Степень прямого восстановления, %	34,3	29,4	47,2	32,4	40,5	25,8	28,3	37
Теоретическая температура горения, °С	2040	1946	2255	2002	2146	1881	1927	2087
Степень использования СО (η <sub>СО</sub> ), %	36,4	37,6	36,4	39,1	39,1	38	38,5	39,4
Степень использования Н <sub>2</sub> (η <sub>Н<sub>2</sub></sub> ), %	34,6	35,7	34,6	37,2	37,2	36,1	36,6	37,3

Из таблицы следует, что замена 99 м<sup>3</sup>/т ПГ (базовый режим) 200 кг/т смеси ОП и ПУТ (доля ОП в смеси с низкочольным ПУТ составляет 20 % и 50 %) в 3-м и 7-м вариантах незначительно изменяет теоретическую температуру горения. При увеличении доли ОП в смеси до 80 и 100 % в 6-м и 5-м вариантах необходимо предусматривать компенсацию снижения теоретической температуры горения, вызванную увеличением выхода горновых газов, путем повышения содержания кислорода в дутье, повышением температуры дутья или другими компенсирующими мероприятиями. При повышении расхода ОП до 200 кг/т чугуна снижается степень прямого восстановления до 25,8 % и расход кокса до 406 кг/т. Выход шлака на 1 т чугуна снизился при этом до 351 кг. Производительность доменной печи снизилась незначительно.

Таким образом, использование отходов пластмасс для производства чугуна обеспечивает более безопасную утилизацию, чем мусоросжигающие заводы. Такой способ более эффективен как экологически, так и экономически. Результаты теоретических расчетов и практический опыт эксплуатации показывают, что вдувание в горн

доменной печи ОП в сочетании с компенсирующими мероприятиями позволит улучшить технико-экономические показатели доменной плавки, а также частично решить глобальную экологическую проблему утилизации ОП.

## **ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ ГОРНЫХ ОТВАЛОВ**

Диаковская А.Е., Ефимов В.Г.

Донецкий национальный технический университет

*В данной работе рассмотрены основные возможности переработки и перспективность использования породных отвалов.*

Угольные предприятия стоят в одном ряду с наибольшими промышленными загрязнителями окружающей среды. При этом ухудшение экологической ситуации происходит не только непосредственно в процес се добычи угля, но и через много лет после её прекращения. Однако просто рекультивировать горне отвалы нелецесообразно, ведь терриконы являются богатыми источниками ценного сырья м топлива для многих технологических процес сов.

Все существующие способы подземной добычи угля связаны с образованием на поверхности земли породних отвалов. Ежегодно в процес се добычи угля в Украине на поверхность поднимается около 40 млн. куб. метров породы, которая складировается в отвалы. За двести лет добычи в стране уже образовалось больше 1100 терриконов, под. которыми занято 6300 гектаров плодородной земли.

В бреднем из одного горящего отвала за сутки выделяется около 10 т окиси углерода, 1.5 т сернистого ангидрида и значительное количество примесей других газов. Породные отвалы оказывают токсическое воздействие на организм – содержащиеся в них цинк, медь, свинец, кадмий, никель отрицательно влияют на ЦНС человека, нарушают работу почек; печени, вызывают онкологические заболевания.

Сегодня наиболее распространённым методом борьбы с вредным воздействием терриконов на окружающую среду является их рекультивация. Однако данный метод с экономической точки зрения не приносит никакой выгоды, а на оборот, является энергетически и финансово затратным.

Ситуацию можно изменить если посмотреть на терриконы, как на источник ценного сырья и энергии, который может приносить доход. Ведь в терриконах содержится до 30% угля, до 15% глинозёмов (сырья для получения алюминия и силумина) и до 20% оксидов кремния и железа. Содержание редкоземельных элементов в тонне породы достигает: германий – 55г, скандий – 20 г, галлий – 100 г. Это при том, что данные элементы целесообразно извлекать начиная с 10 г на тонну. Общее же количество редкоземельных элементов в отвалах составляет около 230-260 г на тонну.

#### Преимущества

Несмотря на трудности и риски, перспективность использования сырья горных отвалов очевидна, т.к. их утилизация позволяет решать одновременно целый ряд экономических, социальных и экологических проблем.

#### Экономические проблемы

- постоянное удорожание сырья, извлекаемого из недр, в связи с разработкой месторождений на всё более значительных глубинах;
- истощение запасов полезных ископаемых в недрах;
- снижение производительности труда и уменьшение темпов добычи полезных ископаемых в связи с постоянным ухудшением горно геологических условий;

#### Социальные проблемы

- осложнение ситуации с использованием рабочей силы в следствие уменьшения объёма работ, вызванного истощением запасов п.и;
- высвобождение рабочей силы закрываемых шахт

#### Экологические проблемы

- исключение из хозяйственного оборота больших площадей земель, занятых терриконами
- уничтожение или снижение качества земель
- загрязнение окружающей среды тяжёлыми металлами и солями

Вовлечение в переработку сырья отвалов обеспечивает:

- сокращение расходов на поиски новых и разведку эксплуатируемых месторождений;
- сохранение ресурсов в недрах, так как запасов полезных ископаемых, накопившихся в терриконах, достаточно, чтобы удовлетворить потребности на многие десятилетия вперед;



- повышение производительности труда за счет рентабельной переработки уже добытого сырья, являющегося готовым полупродуктом и находящегося вблизи действующих предприятий;
- улучшение условий труда, так как техногенные месторождения расположены на поверхности, в отличие от все более глубокозалегающих обычных месторождений полезных ископаемых;
- производство дешевых стройматериалов;
- освобождение занимаемых отвалами земель, ликвидация источников загрязнения окружающей среды.

Таким образом, все вышеизложенное указывает на актуальность и важность проблемы переработки и полной утилизации отходов угледобывающей отрасли. Однако, как показал опыт, без поддержки государства освоить настолько это направление, достаточно сложно.

#### **Список литературы:**

1. Сохранение ОПС на горных предприятиях: монография/ Гребенкин С.С, Костенко В. К., Матлак Е.С. – Донецк, И: «ВИК»,2009, 505с.
2. <http://www.uaenergy.com.ua> Украинская энергетика