

Государственная организация
высшего профессионального
образования
**«Донецкий национальный
университет экономики и
торговли
имени Михаила
Туган-Барановского»**



Федеральное
государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
**«Керченский
государственный морской
технологический
университет»**



Государственное
образовательное учреждение
высшего образования
Луганской Народной
Республики
**«Луганский государственный
педагогический
университет»**



СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ

участников пула научно-практических конференций

II Национальная научно-практическая конференция с международным участием
«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИКИ, ТЕХНОЛОГИИ И ОБРАЗОВАНИЯ»

V Международная научно-практическая конференция
**«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ И ИННОВАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ»**

II Международная научно-практическая конференция
**«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИНТЕГРАЦИИ НАУКИ, ОБРАЗОВАНИЯ И
НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА»**



Керчь, 2021

УДК 001:37:33:664(082)(0.034.2)

ББК 72:74:65:36(я43)

В сборник включены тезисы докладов участников научно-практических конференций, проходивших в рамках пула в период с 25 по 28 января 2021 г.

Рассматриваются вопросы инновационного развития техники и технологии пищевой, перерабатывающей промышленности, гостиничного и ресторанный бизнеса, исследования в области экономики и образования.

Материал предназначен для студентов, аспирантов и ученых в области технических, естественных, гуманитарно-экономических наук; педагогов среднего и высшего образования.

Тексты тезисов докладов представлены в авторской редакции.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Масюткин Е. П., председатель редакционной коллегии, канд. техн. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

Логунова Н. А., д-р эконом. наук, доцент, Соколов С. А., д-р техн. наук, доцент, Фалько А. Л., д-р техн. наук, доцент, Сердюкова Е. Я., канд. пед. наук, Яковлев О. В., канд. техн. наук, Яшонков А. А., канд. техн. наук, доцент, Сытник Н.А., канд. биол. наук, Букша С. Б., канд. пед. наук, доцент, Севаторов Н. Н., канд. пед. наук, доцент, Авершина А. С., канд. техн. наук, Киреева Е. И., канд. пед. наук, Зинабадинова С.С., канд. биол. наук.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

II Национальная научно-практическая конференция с международным участием «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИКИ, ТЕХНОЛОГИИ И ОБРАЗОВАНИЯ»

Масюткин Е. П., председатель, канд. техн. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», Логунова Н. А., зам. председателя, д-р экон. наук, профессор, проректор по научной работе ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», Яшонков А.А., канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», Соколов С.А., д-р техн. наук, профессор кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», Сытник Н.А., канд. биол. наук, зав. кафедрой экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», Букша С.Б., канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой физического воспитания и спорта ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», Фалько А.Л., д-р техн. наук, профессор кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», Яковлев О.В., канд. техн. наук, доцент кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», Степанов Д.В. канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», Малько С.В., канд. биол. наук, доцент кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», Олейникова Р.Е., секретарь, ассистент кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет».

V Международная научно-практическая конференция «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ И ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ»

Азарян Е.М., председатель, д-р эконом. наук, профессор, проректор по научной работе ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», Соколов С.А., зам. председателя, д-р техн. наук, зав. кафедрой общинженерных дисциплин ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», Севаторов Н.Н., канд. техн. наук, доцент кафедры общинженерных дисциплин ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», Афенченко Д.С., старший преподаватель кафедры общинженерных дисциплин ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», Яшонков А.А., канд. техн. наук, зав. кафедрой машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», Декань А.А., канд. техн. наук, доцент кафедры общинженерных дисциплин ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», Петрова Ю.Н., канд. техн. наук, доцент кафедры общинженерных дисциплин ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», Катанаева Ю.А., старший преподаватель кафедры общинженерных дисциплин ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», Севаторова И.С., старший преподаватель кафедры оборудования пищевых производств ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», Громов С.В. старший преподаватель кафедры оборудования пищевых производств ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского».

II Международная научно-практическая конференция «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИНТЕГРАЦИИ НАУКИ, ОБРАЗОВАНИЯ И НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА»

Лустенко Андрей Юрьевич, председатель, Министр образования и науки Луганской Народной Республики, Марфина Жанна Викторовна, зам. председателя, ректор ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный педагогический университет», кандидат филологических наук, доцент, Соколов С.А., заведующий кафедрой общинженерных дисциплин ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», доктор технических наук, доцент, Яшонков А.А., заведующий кафедрой машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», кандидат технических наук, доцент; Яковлев О.В., декан технологического факультета ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», кандидат технических наук, Дейнека И.Г., заведующий кафедрой лёгкой и пищевой промышленности ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», доктор технических наук, профессор, Горбенко Е.Е., директор Института физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный педагогический университет», кандидат физико-математических наук, доцент, Сердюкова Е.Я., и.о. заведующего кафедрой технологий производства и профессионального образования ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный педагогический университет», кандидат педагогических наук, доцент, Киреева Е.И., доцент кафедры технологий производства и профессионального образования ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный педагогический университет», кандидат технических наук, Авершина А.С., секретарь, доцент кафедры технологий производства и профессионального образования ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный педагогический университет», кандидат технических наук.

**Рекомендовано к публикации научно-техническим советом ФГБОУ ВО «КГМТУ»
(протокол № 1 от 24.02.2021 г.)**

Сборник тезисов докладов участников пула научно-практических конференций / под общ. ред. Масюткина Е. П. ; Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского ; Керченский государственный морской технологический университет ; Луганский государственный педагогический университет. – Керчь: КГМТУ, 2021. – 679 с. – ISBN 978-5-6045450-8-9. – URL: https://kgmtu.ru/documents/nauka/2021/Sbornik_Tezisov_Sochi_2021.pdf. – Дата публикации: 24 февраля 2021. – Текст: электронный.

ISBN 978-5-6045450-8-9

© ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2021
© Коллектив авторов, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Техника и технология

<i>Максимов А.Б., Ерохина И.С.</i> Перспективы применения коэрцитиметрии для определения твердости режущего инструмента в пищевой промышленности.....	11
<i>Кузнецова Е.О., Зеленская Г.А., Храпко О.П.</i> Обоснование способа производства мучных изделий с мукой кукурузной белозерной.....	14
<i>Свиридов Д.А., Ганин М.Ю., Шилкин А.А.</i> Использование отношений стабильных изотопов для идентификации географического происхождения чая.....	17
<i>Евдокимова А.А.</i> Использование в производстве кондитерских изделий пектина, полученного из кожуры апельсина.....	21
<i>Егорова О.С., Акбулатова Д.Р., Розина Л.И.</i> Состав летучих компонентов вин из замороженного ягодного сырья.....	25
<i>Вислоусова И.Н., Котов В.В., Лесняк О.Н., Матросов А.А., Соловьев А.Н.</i> Задача оптимизации параметров активного лемеха корнеуборочного комбайна.....	29
<i>Корнеева Е.В.</i> Применение инновационных технологий в винодельческой отрасли как залог конкурентоспособности.....	33
<i>Котов В.В., Вислоусова И.Н., Лесняк О.Н., Котов Д.В.</i> Анализ прочности оборудования для активного вентилирования и выгрузки зерна.....	38
<i>Брушниковский А.С., Яковлев О.В.</i> Разработка рецептур рыбных кулинарных изделий с использованием молочного белка.....	42
<i>Игнатова Т.А., Подкорытова А.В., Алексеев Д.О., Родина Т.В.</i> Оценка качественных показателей мантии и внутренних органов командорского кальмара <i>Beryteuthis magister</i>	46
<i>Матросов А.А., Панфилов И.А., Пахомов В.И., Рудой Д.В., Соловьев А.Н.</i> Компьютерное моделирование движения зерновой массы в полевой очёсывающей установке.....	51
<i>Афенченко Д.С., Блинов В.Р., Павлова Ю.И.</i> Особенности моделирования, виброкипящего слоя средствами Rocky DEM.....	54
<i>Фалько А.Л.</i> Наклонный вибрационный конвейер для перемещения сыпучих пищевых продуктов.....	57
<i>Устинова М.Э.</i> Исследование влияния термической обработки на сохранность витаминов при производстве морковных чипсов.....	61
<i>Никонов Д.С., Яковлев О.В.</i> Разработка рецептур рыбных консервов с использованием коптильных жидкостей.....	65
<i>Яковлев О.В.</i> Разработка рецептур пресервов из мидий для диетического питания....	68
<i>Клименко Н.П., Гумена Т.И.</i> Исследование надежности тонкостенных элементов оборудования перерабатывающих и пищевых производств.....	72
<i>Бородулин Д.М., Головачева Я.С., Шалев А.В.</i> Перспективы развития экстракционного оборудования для созревания висковых дистиллятов.....	76
<i>Герасимова С.А., Салихова Г.Г.</i> Применение йодсодержащих растительных компонентов в производстве мясорастительных полуфабрикатов в тесте.....	80
<i>Украинцева Ю.С., Авершина А.С.</i> Технология пасты белковой для детей от 8 месяцев.....	84
<i>Салихов А.Р.</i> Влияние бетулина на свойства мясных фаршевых систем.....	88
<i>Салихова Г.Г.</i> Использование люпина в рецептурах мясорастительных полуфабрикатов.....	92
<i>Вагайцева Е.А., Комаров С.С., Им А.Т.</i> Исследование физико-химических показателей кабачка при терморационной сушке.....	96
<i>Авершина А.С.</i> Использование шпината при производстве творожных изделий.....	100
<i>Калайдо А.В.</i> Современные технологии обеспечения радоновой безопасности жилых и общественных зданий	103

<i>Коновалова И.Д., Оробинская В.Н., Писаренко О.Н., Холодова Е.Н.</i> Влияние электроразрядной обработки на ферменты пищевого и лекарственного растительного сырья.....	266
<i>Соболев А.С.</i> Устройство предотвращения перегрузки компьютерных устройств, использующихся на технологическом производстве.....	270
Раздел 2. Биоразнообразие, природопользование, экологическая безопасность	
<i>Муханова Р.С., Васильченко О.М., Фомин С.С., Никитин Э.В.</i> Естественное воспроизводство красноперки <i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnatus, 1758) на нерестилищах дельты р. Волги в 2016-2017 гг.....	274
<i>Корнеева Е.В.</i> История создания особо охраняемых природных территорий (в России и Крыму).....	278
<i>Чавычалова Н.И., Тарадина Д.Г., Никитин Э.В., Васильченко О.М., Муханова Р.С.</i> Эффективность естественного воспроизводства полупроходных и речных видов рыб на нерестилищах низовий р. Волги в 2017 году.....	286
<i>Оруженко С.С.</i> Актуальные вопросы добычи (вылова) ламинарии на дальневосточном и северном рыбохозяйственных бассейнах.....	290
<i>Чавычалова Н.И., Власенко С.А., Фомин С.С.</i> Современное состояние естественного воспроизводства осетровых видов рыб в р. Волге.....	295
<i>Трусова К.Т.</i> О роли солености вод в экосистеме азовского моря и изменениях трехмерной структуры ее поля.....	299
<i>Фефелова Н.С.</i> Оценка состояния фитоценозов и почв на ООПТ «Липогорский» г. Пермь.....	306
<i>Баранова М.А.</i> Экологические проблемы современности на примере Луганщины.....	308
<i>Верех-Белоусова Е.И., Домбровская С.С.</i> Экологически безопасное выщелачивание металлов из породных отвалов угольных шахт Луганщины.....	312
<i>Некрич А.С.</i> Развивающаяся устойчивость агроландшафтов юго-восточной Австралии.....	316
<i>Зайнутдинова А.Ф., Кострюкова Н.В., Садыкова А.Р., Аллаярова Р.М.</i> Способы утилизации свекловичного жома.....	320
<i>Хабаров Е.О., Георгиади Г.Я., Деконская А.М., Юрина Н.А.</i> Изучение эффективности использования биопродукта из отходов переработки растительного сырья в рационах для молодняка перепелов.....	324
<i>Верех-Белоусова Е.И., Скрипник Е.Ю.</i> Оценка влияния породных отвалов угольных шахт Свердловского района на прилегающие территории.....	327
<i>Носова М.В., Середина В.П.</i> Экологическое состояние нефтезагрязненных почв в условиях среднетаежной подзоны западной Сибири.....	331
<i>Гузенко А.Л.</i> Охрана труда и производственная безопасность.....	333
<i>Носова М.В., Середина В.П.</i> Техногенно-засоленные почвы западной Сибири: экологическое состояние и методы рекультивации	335
<i>Шендрик О.А., Шендрик А.П.</i> Совершенствование законодательства республики Крым в сфере прибрежных природоохранных территорий: современные проблемы.....	337
<i>Дейнека И.Г., Соболева Н.С.</i> Методика выбора материалов для специальной защитной одежды пожарных.....	342
<i>Тарасюк О.А., Зинабадинова С.С.</i> Особенности морфологического строения возбудимых тканей карповых рыб.....	346
<i>Ивановская А.В., Сенич А.В.</i> Анализ существующих методов защиты морской среды от пылеобразования при грузовых операциях на рейде.....	349
<i>Карпов В.В.</i> Прогнозирование масштабов аварий, связанных с оборотом опасных химических веществ.....	353
<i>Гамаюнов О.А.</i> Развитие особо охраняемых природных территорий в республике Крым.....	356

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ МЕТАЛЛОВ ИЗ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ ЛУГАНЩИНЫ

*Верех-Белюсова Е.И., доцент, кандидат технических наук, доцент
кафедры БЖД и охраны труда*

*Домбровская С.С., доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
кафедры биологии*

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

Аннотация. Работа посвящена разработке экологически безопасного способа переработки породных отвалов угольных шахт Луганщины как техногенных месторождений металлов. Проведено биохимическое выщелачивание алюминия, галлия и германия из образцов отвальной породы. Доказано, что эффективность биохимического выщелачивания металлов из отвальной породы высока и достигает по алюминию (подвижная форма) 8,91 г/100 г породы, а по галлию и германию соответственно 2 и 1,5 мг/кг породы.

Ключевые слова: породные отвалы, металлы, серная кислота, бактерии *Th.ferrooxidans*, биохимическое выщелачивание.

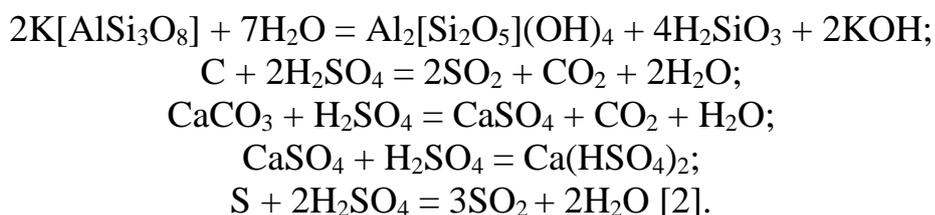
Луганщина – это крупнейший угледобывающий и промышленный регион, в котором сосредоточились практически все отрасли производства и, в связи с этим, техногенная нагрузка на окружающую среду постоянно растет, что в свою очередь приводит к ухудшению состояния и качества природных ресурсов и, как результат – здоровья населения. Однако особое место среди всех отраслей по экономическому значению и экологическому воздействию занимает добывающая отрасль, представленная добычей каменного и энергетического угля, запасы которого исчисляются десятками миллиардов тонн. И основной экологической проблемой отрасли является накопление крупнотоннажных отходов добычи и обогащения угля. Такие отходы занимают значительные территории земель, загрязняют почвы и подземные воды, т.е. создают большую техногенную нагрузку на экологическое состояние региона.

Проблема переработки породных отвалов угольных шахт в регионе, как и в целом в Донбассе, на сегодняшний день остается нерешенной и выступает предметом многочисленных научных исследований, которые показывают, что подавляющее большинство известных предложенных методов и способов переработки отходов угледобычи чаще всего являются энерго- или капиталоемкими и не предлагают экологически безопасных и малоотходных схем.

Основной причиной негативного влияния породных отвалов угольных шахт на окружающую среду выступают процессы химического и биохимического окисления сульфидов (в основном пирита), протекающие в складированной отвальной породе. Породы отвалов имеют своеобразные, отличающиеся от типичных ненарушенных почв водно-физические свойства: скелет и каменистость обуславливают их высокую водопроницаемость, а

наличие мелкоземлистого элювия глинистых пород и щебнисто-каменистых фракций аргиллита с влагоемкостью около 8 – 10 % обуславливают достаточно большой запас влаги. В результате этого создается стабильный водный режим, сохраняя значительные запасы производительной влаги. Вследствие этого ранее существующее динамическое равновесие между поровыми растворами и твердой фазой нарушается, и результатом этого являются сложные геохимические процессы взаимодействия поровых растворов обновленного состава с разнообразными компонентами породы [2, 3, 4]. Основным и опаснейшим из них является процесс образования серной кислоты при взаимодействии пирита и влаги, сконцентрированной на его поверхности с растворенным в ней кислородом атмосферного воздуха. А при наличии в поровых растворах тионовых бактерий *Th.ferrooxidans*, процесс кислотообразования имеет уже биохимическую природу. Реакции образования серной кислоты являются экзотермическими и протекают с выделением большого количества тепла.

По результатам исследований донецких ученых Зборщика М. П. и Осокина В. В. [3; 2], установлено, что при длительном самонагревании отвальной породы в ней образуются сернокислотные зоны, серная кислота взаимодействует с карбонатами кальция и ускоряет при повышенных температурах гидролиз полевых шпатов, окисляет уголь и углефицированное вещество, а также взаимодействует с элементной серой:



Образованная серная кислота интенсивно разлагает минералы породы, выщелачивая их компоненты в виде сульфатов в раствор. Растворы, насыщенные H_2SO_4 , берут из вмещающих пород Fe, Al, Mg, Na, K, Co, Ni, Zn, Cu и другие элементы [4].

Нами на примере типичных породных отвалов шахт Луганщины проведено комплексное исследование возможности переработки породных отвалов для получения металлов, как основного способа уменьшения их негативного влияния на окружающую среду и рационального использования природных ресурсов. Объектами исследования выступили четыре типичных породных отвала разной степени метаморфизма: породный отвал шахты «Луганская» (ГП «Луганскуголь»), отвал шахты имени Я. Свердлова (ДТЭК «Сверловантрацит»), отвал шахты им. М. Фрунзе (ГП «Антрацитуголь») и отвал шахты «Лисичанская» (ГП «Лисичанскуголь»). Все отвалы отличаются маркой добытого угля, степенью метаморфизма и расположены на территории Луганщины.

Известно, что в отвальной породе или в побочных продуктах процессов добычи и обогащения угля накапливается большое количество редких и ценных

микроэлементов. Кроме того, даже при относительно низком содержании микроэлементов в результате огромного объема добычи угля из недр изымается и поступает на переработку в десятки, а иногда и в сотни раз больше этих элементов, чем в традиционном сырье [1, 5].

Согласно проведенным исследованиям и данным донецких ученых [2], в отвальной породе преобладают оксиды кремния, железа и алюминия, а также содержится большое количество ценных и редкоземельных металлов.

Проведенный анализ на содержание оксида алюминия в пробах отвальной породы типичных породных отвалов Луганщины разной степени метаморфизма показал, что минимальное содержание алюминия составляет 13 %, а максимальное достигает 22 %. Следующим этапом работы было проведение биохимического выщелачивания алюминия из опытных образцов отвальной породы с использованием полученной культуры тионовых бактерий *Th. Ferrooxidans*.

На восьмые сутки выщелачивания было установлено, что количество переведенного в раствор подвижного алюминия составило от 5,0 до 8,9 г/100 г породы. Таким образом эффективность выщелачивания достигла до 63 % (по образцам породы шахты «Луганская»). В результате проведенных опытов нами экспериментально доказано, что образованная бактериями серная кислота активно взаимодействует с карбонатами кальция и ускоряет при повышенных температурах гидролиз полевых шпатов. Гидролиз полевых шпатов в породе сопровождается образованием каолина $Al_2[Si_2O_5](OH)_4$.

Далее было проведено исследование выделенных в раствор изоморфно замещенных редкоземельных металлов, а именно, галлия и германия (рис. 1, 2).

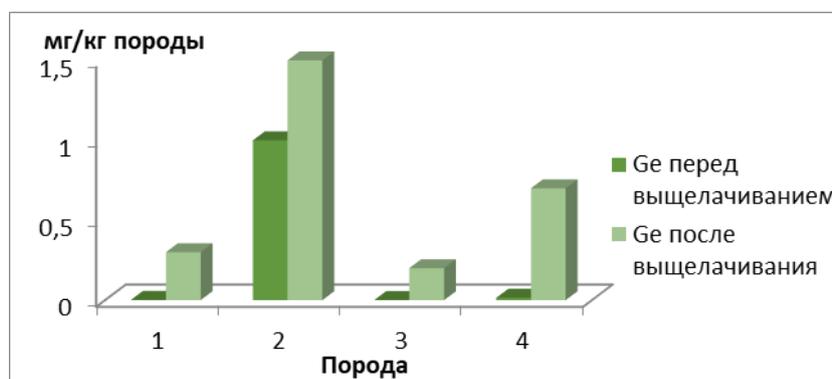


Рисунок 1 – Результаты биохимического выщелачивания германия:

- 1 – сильнометаморфизированная порода (г. Свердловск);
- 2 – сильнометаморфизированная порода (г. Антрацит);
- 3 – среднеметаморфизированная порода (г. Луганск);
- 4 – слабометаморфизированная порода (г. Лисичанск).

Так как реакции биохимического и химического образования серной кислоты являются экзотермическими, каолин превращается в метакаолин и под действием кислоты алюминий переходит в свободную ионную форму (сульфатные растворы металла), также как изоморфно замещенные галлий и германий.

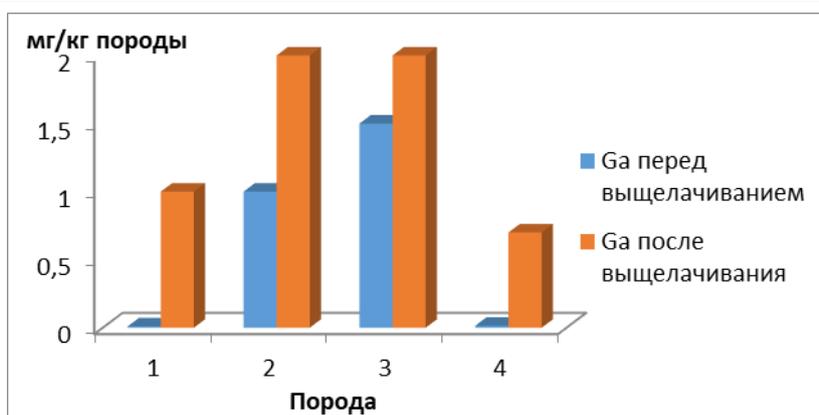


Рисунок 2 – Результаты биохимического выщелачивания галлия:

- 1 – сильнометаморфизированная порода (г. Свердловск);
- 2 – сильнометаморфизированная порода (г. Антрацит);
- 3 – среднеметаморфизированная порода (г. Луганск);
- 4 – слабометаморфизированная порода (г. Лисичанск).

Из полученных сульфатных растворов металлы можно извлекать известными в биотехнологии выщелачивания металлов методами (осаждения, сорбции, экстракции и т. п.). Переработка отвальной породы может проводиться на территории закрытых шахт. Транспортные расходы ограничиваются угледобывающим регионом, что также значительно удешевит процесс.

Все эти факторы, по нашему убеждению, обосновывают необходимость и возможность переработки породных отвалов угольных шахт Луганщины для получения металлов, как основного способа уменьшения их негативного влияния на окружающую среду и рационального использования природных ресурсов.

Список литературы:

1. Shpirt M. Ya., Rainbow A.K.M. Ecological problems caused by mining and processing with suggestions for remediation. Millpress, 2006. 162 p.
2. Зборщик М.П. Природа опасных и экологически вредных проявлений в пиритсодержащих породах / М.П.Зборщик, В.В.Осокин // УгольУкраины. – 1998. – №5. – С. 26 – 27.
3. Зборщик М. П. Предотвращение экологически вредных проявлений в породах угольных месторождений / М. П. Зборщик, В. В. Осокин. – Донецк: ДонГТУ, 1996. – 178 с.
4. Панов Б.С. Модель самовозгорания породных отвалов угольных шахт Донбасса / Б.С.Панов, Ю.А. Проскурня// Геология угольных месторождений. – Екатеринбург, 2002.– С. 274–281.
5. Шпирт М. Я. Использование твердых отходов добычи и переработки углей / М.Я.Шпирт, В.Б.Артемьев, С.А.Силютин – М.: Издательство «Горное дело» ООО «Киммерийский центр», 2013. – 432 с.