

**УТВЕРЖДАЮ**  
Генеральный директор  
НПК «Механобр-техника» (АО)



Медведев А.В.

10 августа 2021 г.

### **Отзыв**

**ведущей организации на диссертацию Бабенко Дмитрия Александровича на тему: «Обеспечение экологической безопасности хранения отходов обогащения медных руд», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (в горно-перерабатывающей промышленности)**

Диссертация Бабенко Дмитрия Александровича на тему «Обеспечение экологической безопасности хранения отходов обогащения медных руд» состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка литературы и приложений, содержит 116 страниц машинописного текста, 12 рисунков, 21 таблицу, список литературы из 62 наименований.

Диссертация Бабенко Д.А. посвящена вопросам оценки воздействия объекта размещения отходов обогащения медных руд на природные воды, исследованию свойств отходов обогащения и предложению консервации хвостохранилища для сохранения потенциального техногенного месторождения и снижения негативного воздействия на природные воды.

#### **Актуальность темы диссертационной работы.**

Исследование, проведённое Бабенко Д.А., посвящено актуальной проблеме сохранения потенциальных техногенных месторождений медных руд и снижению их негативного воздействия на природные воды.

В настоящее время в Российской Федерации образуются миллиарды тонн производственных отходов, причём за последние 20 лет эти значения увеличились в несколько раз. Среди отраслей промышленности горнодобывающая и горно-перерабатывающая отрасли являются наиболее отходоёмкими. В результате добычи и переработки полезных ископаемых образуется 93% от общего количества промышленных отходов.

Среди отходов горного производства одними из наиболее опасных являются отходы обогащения сульфидных руд тяжелых металлов. Наиболее распространённым способом складирования данных отходов является их размещение в специально сконструированных гидротехнических сооружениях – хвостохранилищах. Эксплуатация данных гидротехнических сооружений

ОТЗЫВ

ВХ. № 236-9 от 08.09.21

сопровождается образованием кислых дренажных вод из жидкой фазы отходов и вод инфильтрационного происхождения, вследствие окисления сульфидной серы. В результате утечек дренажных вод через основание и дамбы хранилищ происходит формирование гидрохимических ореолов и потоков загрязнения со значениями водородного показателя  $pH = 2-3$ .

Несмотря на недостаточную изученность процессов складирования отходов горнодобывающей и горно-перерабатывающей промышленности, до настоящего времени актуальной задачей является разработка экологически эффективных и экономически целесообразных средозащитных мероприятий по длительному снижению негативного воздействия хвостохранилищ на компоненты природной среды с одновременной консервацией ценных компонентов в потенциальных техногенных месторождениях.

### **Содержание и научная новизна.**

Автором выявлены закономерности водной миграции загрязняющих веществ с территории хвостохранилища Гайского ГОКа, а также потерь полезных компонентов из заскладированных отходов обогащения в зависимости от кислотно-щелочных условий; проведены исследования свойств отходов обогащения Гайского ГОКа, включающие гранулометрический состав, валовое содержание компонентов и подвижных форм; установлены зависимости эксплуатационных характеристик экранирующих материалов из вторично переработанных полимеров (полиэтилен низкого давления, полиэтилен высокого давления, полипропилен) от условий их изготовления и режимов эксплуатаций.

В исследовании предлагается использование вторично-переработанных полимеров в качестве противофильтрационного материала при проведении консервации хвостохранилищ, что позволит снизить стоимость проведения таких работ, а также Отходы с содержанием пластика являются самыми быстро накапливающимися в структуре ТКО. Объем образования отходов в мире превышает 300 млн тонн в год. Из них около 19% приходится на полиэтилен высокого давления, около 18% – на полипропилен, и около 13% на полиэтилен низкого давления (синтетические полимеры). В Европе утилизация пластиковых отходов достигает 40%, в Китае 25%, в США 9%. В Российской Федерации образование отходов с содержанием пластмасс достигает 3.6 млн тонн в год, из которых только 450 тыс. тонн (около 12%) собираются для вторичной переработки.

Синтетические полимеры сохраняют свои свойства при переработке и представляют экологическую угрозу из-за длительного времени разложения. Вовлечение данных видов отходов во вторичную переработку с целью создания противофильтрационных материалов поможет эффективно утилизировать данный вид отходов.

Степень достоверности результатов, изложенных в диссертации, подтверждается значительным объёмом фактического материала, использованием современных физико-химических методов анализа и компьютерного моделирования, сходимостью полученных результатов с исследованиями других авторов.

Апробация работы проведена на научно-практических мероприятиях всероссийского и международного уровня.

### **Практическая значимость.**

Разработано средозащитное мероприятие, заключающееся в проведении консервации объектов накопления отходов обогащения полиметаллических руд с использованием противофильтрационного экрана на основе вторично переработанного полиэтилена низкого давления. Обоснована консервация хвостохранилища ПАО «Гайский горно-обогатительный комбинат» как потенциального техногенного месторождения. Рассчитан эколого-экономический эффект от мероприятий по консервации хвостохранилища ПАО «Гайский горно-обогатительный комбинат».

Получено свидетельство о регистрации права на программу для ЭВМ «Программа для комплексной оценки степени загрязнённости поверхностных вод».

Результаты представленного исследования позволяют снизить затраты на проведение консервации объектов накопления отходов обогащения полиметаллических руд по сравнению с существующими способами, увеличить объёмы утилизации вторично переработанного полиэтилена низкого давления. Результаты исследования целесообразно использовать при подготовке профессиональных кадров в высших учебных заведениях в соответствующей отрасли науки, а также при проектировании новых и реконструкции существующих предприятий горнодобывающей и горно-перерабатывающей промышленности.

### **В качестве замечаний следует отметить:**

Замечание 1. На страницах 22 и 23 диссертации излишне подробно для работы на экологическую тему описана действующая на Гайской обогатительной фабрике технология измельчения и гидроциклонной классификации руды.

Замечание 2. На странице 33 диссертации и, соответственно, на странице 11 автореферата в описании стадийного окисления пирита не приведено уравнение важной стадии гидролиза сульфата железа (III).

Сделанные замечания не снижают общую безусловно положительную оценку диссертационной работы.

### **Заключение.**

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 10 печатных работах, в том числе в 2 статьях – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на

соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 3 статьях – в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus; получено 1 свидетельство о регистрации права на программу для ЭВМ.

Диссертация «Обеспечение экологической безопасности хранения отходов обогащения медных руд», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (в горно-перерабатывающей промышленности), полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 19.12.2019 № 1755 адм.

Бабенко Дмитрий Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (в горно-перерабатывающей промышленности).

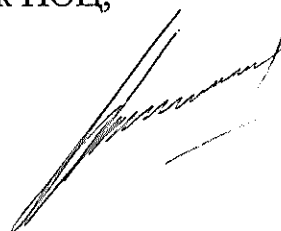
Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации Бабенко Дмитрия Александровича обсужден и утвержден на заседании научно-образовательного центра Научно-производственной корпорации «Механобр-техника» (акционерное общество), протокол № 8 от 10 августа 2021 года.

Руководитель НОЦ  
Научно-производственной корпорации  
«Механобр-техника» (АО),  
доктор химических наук, профессор



Устинов Иван Давыдович

Секретарь заседания,  
старший научный сотрудник НОЦ,  
кандидат технических наук



Герасимов Андрей Михайлович

**Сведения о ведущей организации:**

Научно-производственная корпорация «Механобр-техника» (акционерное общество).

Почтовый адрес: 199106, Санкт-Петербург, В.О., 22 линия, д. 3, к. 5

Официальный сайт: <https://mtspb.com/>

e-mail: [sales@mtspb.com](mailto:sales@mtspb.com), [gornyi@mtspb.com](mailto:gornyi@mtspb.com).

Тел.: +7(812)331-02-50