

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора геолого-минералогических наук,
профессора Середина Валерия Викторовича

на диссертацию Кондаковой Вероники Николаевны на тему «Инженерно-геологическое обоснование размещения отходов углеобогащения в отвалах с учётом процессов техногенеза», представленную на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 2.8.3. Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр.

1. Актуальность темы диссертации

Эксплуатация отвальных сооружений сопровождается различного рода геомеханическими процессами, которые в случаях не контролируемого развития могут приводить к опасным деформациям на откосах, причиняющим значительные экологические и экономические ущербы. Анализ произошедших в последние десятилетия аварий показывает, что причины развития опасных геомеханических процессов часто связаны с недостаточной изученностью инженерно-геологических условий отвалообразования и недостоверными прогнозами изменений состояния и свойств пород техногенных массивов и естественных отложений в течение длительного срока эксплуатации сооружений. Проектные решения, принимаемые без надежной инженерно-геологической информации, ведут к необеспеченной устойчивости инженерных объектов. Поэтому тему диссертации, посвященной оценке инженерно-геологических условий отвалов следует признать актуальной и значимой, учитывая при этом, что объектом исследований являются отвалы отходов флотационного углеобогащения, практический опыт возведения которых «сухим» способом отсутствует, а складированный углепородный материал, образованный посредством сгущения, не изучен всестороннее с применением инженерно-геологических методов.

К наиболее частным причинам возникновения опасных деформаций при наращивании высоты отвалов следует также отнести отсутствие научно обоснованной системы контроля за состоянием сооружений, в результате чего не учитывается изменение инженерно-геологических и гидрогеологических условий в ходе их эксплуатации. В действующих нормативных документах отсутствует методика организации системы мониторинга для отвальных сооружений, характеризующихся сложными конструктивными особенностями, к которым относится объект исследования.

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-105 от 04.06.24
АУ УС

Обоснование оптимальной и эффективной программы мониторинга, необходимой для обеспечения безопасной эксплуатации сооружения в течение всего срока его существования, является актуальной задачей, решение которой представлено в рассматриваемой диссертационной работе.

2. Научная новизна диссертации

Научная новизна работы заключается в установлении закономерностей формирования состава, состояния и свойств нового вида техногенных отложений, образующихся в ходе технологических процессов добычи, переработки и обогащения углей, обезвоживания отходов, их складирования «сухим» способом, а также последующего их преобразования в процессе эксплуатации отвалов. Данные закономерности сформулированы в рамках схемы техногенеза, отражающей стадии литогенетических преобразований отходов углеобогащения, основные природные и технологические факторы, определяющие инженерно-геологическую специфику изученного вида органоминеральных отложений. Установлены механизмы деформирования техногенных массивов отвалов углеобогащения, на основании которых обоснована наиболее рациональная схема селективного складирования с учетом состава и свойств различных видов отходов, сформулированы принципы организации мониторинга состояния объектов в течение длительного периода их эксплуатации.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Диссертационная работа состоит из введения, 4-х глав и заключения, изложенных на 161 страницах машинописного текста. Диссертация включает 22 таблицы и 38 рисунков. Список литературы содержит 172 источника.

В своей диссертационной работе Кондакова Вероника Николаевна выносит на защиту три научных положения, которые аргументированы и отражают научную новизну результатов выполненных исследований.

Первое научное положение декларирует основной методический принцип организации инженерно-геологических изысканий на объектах складирования отходов обогатительного производства. Суть этого принципа сводится к тому, что программа инженерных изысканий должна учитывать специфику состава отходов и обусловленный технологическими факторами характер неоднородности и изменчивости состояния и свойств формируемых отложений техногенных массивов.

Доказательство данного научного положения логично вытекает из последовательного рассмотрения процессов переработки и обогащения углей

на предприятиях РФ, образования различных видов отходов, способах их подготовки к утилизации, транспортировки, складирования и конструктивных особенностей объектов хранения. Представленная автором схема техногенеза отложений углеобогащения базируется на научных законах теории литогенеза осадочных дисперсных грунтов, сформированных ведущими отечественными учеными.

Второе защищаемое научное положение посвящено инженерно-геологической оценке нового вида техногенных отложений, обоснованию закономерностей формирования их состава, состояния, физико-механических и водно-физических свойств, которые следует учитывать при определении оптимальных способов складирования отходов, конструкций и устойчивых параметров отвалов.

Объектом исследования являются техногенные породы отвала Центральной обогатительной фабрики «Печорская». На основании комплекса исследований автором показано, что модернизация технологии переработки и обогащения углей сопровождается изменением минералого-петрографического состава отходов углеобогащения, а складирование обезвоженных флотационных отходов приводит к формированию техногенных отложений, которые по физико-механическим свойствам и водопроницаемости отличаются от ранее изученных отложений хвостохранилищ углеобогащения, сформированных намывным способом. Достоверность научного положения подтверждается результатами комплексных лабораторных исследований, выполненных с применением высокотехнологичного оборудования, включая минералого-петрографические исследования с описанием текстурно-структурных особенностей, гранулометрического состава, минерального состава отходов углеобогащения, а также изучение фильтрационных и механических свойств.

В третьем защищаемом научном положении, исходя из установленных закономерностей формирования техногенных отложений углеобогащения и полученной инженерно-геологической оценки, приводится обоснование программы и принципов организации мониторинга состояния отвалов, обеспечивающей безопасные условия их эксплуатации.

Путем моделирования напряженно-деформированного состояния техногенных и естественных пород в рамках решения геомеханической задачи по наращиванию высоты сооружения, формируемого насыпным способом по схеме селективного складирования различных видов отходов, определены основные показатели состояния устойчивости откосов отвала, подлежащие контролю в течение длительной эксплуатации объекта.

Ведение мониторинга предлагается осуществлять на критериальной основе; сформулированы подходы к выбору состава критериев безопасности для основных контролируемых показателей.

В целом следует отметить, что обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы обеспечены проведением достаточного объема теоретических и экспериментальных исследований, применением современных математических методов и компьютерных технологий обработки полученных данных; подтверждаются сходимость выявленных закономерностей с теоретическими данными и исследованиями. Основные положения диссертации прошли широкую апробацию через выступления на научных конференциях, семинарах и симпозиумах, в том числе за рубежом.

Текст автореферата отражает основные результаты и выводы диссертационного исследования, построен на доказательствах защищаемых положений.

Тема диссертации, направленность проведенных исследований и полученных результатов соответствует паспорту научной специальности 2.8.3. Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр по пунктам:

12. Инженерно-геологическое обеспечение управления состоянием массивов горных пород, обоснование проектов сокращения нарушенных горными работами территорий и восстановления экологического равновесия;

14. Геологические, маркшейдерские и геофизические исследования техногенных массивов (месторождений полезных ископаемых), хвостохранилищ и отвалов для обеспечения их экологической безопасности, утилизации и получения дополнительных источников минерального сырья на всех этапах деятельности объектов горнодобывающей промышленности.

4. Научные результаты, их ценность

Научные результаты диссертации расширяют инженерно-геологическую базу знаний в части изученности нового вида техногенных отложений, образующегося из сгущенных отходов углеобогащения способом «сухого» складирования в отвалы, и имеющего отличия от ранее изученных намывных хвостохранилищ флотационного обогащения. В том числе впервые экспериментально получена комплексная инженерно-геологическая оценка данного вида отложений, включающая описание их минералогического, химического и гранулометрического состава, количественные характеристики физико-механических и водно-физических свойств.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 7 печатных работах, в том числе в 1 статье - 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 2 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Scopus). Получено свидетельство о государственной регистрации базы данных физико-механических свойств техногенных грунтов.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Теоретическая значимость диссертации заключается в научном обосновании процессов формирования состава и свойств техногенных пород, формирующихся из отходов углеобогащения, складированных в насыпных отвалах. Практическая значимость заключается в использовании результатов исследования при разработке проекта реконструкции обогатительной фабрики в виде экспериментальных данных по исследованию физико-механических свойств отходов углеобогащения, а также рекомендаций по размещению отходов углеобогащения на участке их складирования в рамках деятельности ООО «СПБ-Гипрошахт».

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Полученные результаты диссертационного исследования в части инженерно-геологической оценки техногенных отложений углеобогащения, организации мониторинга безопасности при формировании «сухих» отвалов угольных обогатительных фабрик рекомендуются к применению в проектировании аналогичных объектов складирования отходов.

7. Замечания и вопросы по работе

1. В разделе 2.3 приводятся проектные решения по конструкции отвала ЦОФ «Печорская», однако не понятно в какой стадии они реализованы к моменту выполнения исследований, результаты которых вошли в диссертацию. Нет графических материалов, отражающих фактическое состояние объекта.
2. В разделе 3.4, посвященном изучению физико-механических свойств отходов ЦОФ «Печорская», не указано какое количество проб было испытано для различных видов отходов, проводилась ли статистическая обработка результатов испытаний, не указаны места отбора образцов из тела отвала (сколько этих мест, глубина отбора,

- срок отсыпки и др.). И требуется уточнить, что здесь имеется ввиду под названием «отвал», поскольку сооружение неоднородно по составу отходов. Не понятно также отбирались ли техногенные грунты, образованные в результате складирования сгущенных отходов флотационного обогащения.
3. В научном исследовании уровня кандидатской диссертации лучше не приводить известные формулы из ГОСТов для расчета физических показателей грунтов (п.3.41). Вместе с тем ничего не сказано каким способом был определен коэффициент фильтрации отходов – весьма важная характеристика, на основании величины которой делается вывод о возможном формировании избыточного порового давления при возведении отвала, его влиянии на устойчивость сооружения и необходимости его контролирования с применением автоматизированных систем гидрогеологического мониторинга.
 4. Результаты инженерно-геологического изучения отходов углеобогащения (раздел 3) не получили всестороннего научного анализа с точки зрения формирования свойств техногенных отложений, а именно: не рассмотрены вопросы о типе структурных связей в образующихся техногенных отложениях, влиянии целого комплекса применяемых химических реагентов на механические и фильтрационные свойства грунтов, о возможном изменении этих свойств в ходе гравитационного и физико-химического уплотнения в массиве и др.
 5. В разделе 4 отсутствует полноценная характеристика инженерно-геологических и гидрогеологических условий территории отвалообразования, полученная изыскательской организацией для проектирования строительства отвала. Поэтому трудно оценить адекватность принятых расчетных условий для выполнения геомеханических расчетов, включая расчетную схематизацию основания отвала, выбор расчетных характеристик, учет гидрогеологических факторов.
 6. Величина коэффициента фильтрации $2.6 \cdot 10^{-5}$ м/сут, принятая для моделирования НДС техногенных отложений в отвале при проведении геомеханических расчетов (раздел 4, табл.4.1 и 4.2) не соответствует величине 0,02 м/сут, приведенной при описании результатов инженерно-геологического изучения отходов (п. 3.4.2).

Сделанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы, научную ценность и практическую значимость, и могут быть учтены в последующей работе автора.

8. Заключение по диссертации

Диссертация «Инженерно-геологическое обоснование размещения отходов углеобогащения в отвалах с учётом процессов техногенеза», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.3. Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр 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 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор, Кондакова Вероника Николаевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.3. Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр.

Официальный оппонент
д.г.-м.н., профессор
Заведующий кафедрой
инженерной геологии и охраны недр
ФГАОУ ВО «Пермский государственный
национальный исследовательский университет»

Середин В. В.

Сведения об официальном оппоненте:
Середин Валерий Викторович
Доктор геолого-минералогических наук, профессор
Заведующий кафедрой инженерной геологии и охраны недр
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Пермский государственный национальный
исследовательский университет»
614068, Пермь, ул. Букирева, 15
+7 (342) 239-64-39
igeon@psu.ru

Подпись Середина Валерия Викторовича заверяю: *Ученой секретарь*
Е.Н. Антонова
_____ М. П.

«31» мая 2024 г.

