

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный
федеральный университет имени
М.К. Аммосова», канд. геол.-мин. наук

Е.Э. Соловьев

«04» 12 2023 г.

Отзыв ведущей организации

федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» на диссертационную работу Маниковского Павла Михайловича «Блочная модель как основа метода геоэкологического картирования угольных месторождений по критерию радиационной опасности (на примере Кутинского бурогоугольного месторождения)» представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология (технические науки).

Актуальность темы диссертационного исследования. По данным Министерства жилищно-коммунального хозяйства, энергетики, цифровизации и связи Забайкальского края доля угольной выработки электроэнергии в регионе составляет 97%. Основным видом топлива для ТЭС энергосистемы Забайкальского края являются бурые угли, добываемые открытым способом на местных угольных разрезах. Другие виды топлива, ввиду удалённости региона от мест добычи, являются неконкурентоспособными.

Забайкальский край – регион, где располагается одно из ведущих предприятий по добыче природного урана. В районе географического расположения Стрельцовского рудного поля разрабатывается Уртуйское бурогоугольное месторождение, имеющее участки углей с повышенными содержаниями естественных радионуклидов.

Одно из наиболее уязвимых мест в угольной энергетике - экологическое воздействие предприятий угольного топливного цикла на окружающую среду. Учитывая основной вид топлива региона – бурые угли, а также близость расположения ураноносной провинции, исследование бурых углей на содержание естественных радионуклидов и последующее прогнозирование их содержания на основе модели является актуальной задачей.

Научная новизна работы заключается в: получении новых данных о содержании ЕРН в углях Кутинского бурогоугольного месторождения, вскрышных, подстилающих и перекрывающих породах; разработке методики

оценки углей Кутинского буроугольного месторождения по критерию их потенциальной опасности; разработке алгоритма прогнозирования качества угольной продукции на основе применения программных продуктов и использования блочной модели месторождения; выявлении зависимости радиационно-экологических характеристик углей в пласте «I» Кутинского буроугольного месторождения с показателями аналитической зольности и в пересчете на сухое состояние.

Апробация работы и публикации. Основные положения работы и результаты исследований докладывались и получили одобрение на 6 научных и научно-практических конференциях. По теме диссертации опубликовано 15 печатных работ, в том числе: 3 в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, из них 3 статьи, включенные в базу данных Scopus, 12 работ в научных журналах, научных периодических сборниках, материалах и трудах международных, всероссийских и региональных научно-практических конференциях.

Обоснованность и достоверность научных исследований, выводов и рекомендаций. Степень достоверности полученных экспериментальных данных подтверждает расчет коэффициента вариации, который составил 8,7% для показателей Аэфф вскрышных пород, также сходимостью результатов интерполяции показателей зольности A_d и проектных показателей – он составляет 90,6%.

Соответствие содержания диссертации автореферату. Автореферат соответствует содержанию диссертационной работы, отражает её основные научные положения, выводы, рекомендации, теоретическую и практическую ценность.

Научное значение работы. Заключается в разработке алгоритма прогнозирования углей Кутинского буроугольного месторождения по критерию их потенциальной опасности (содержания естественных радионуклидов) с условием выявления зависимости радиационно-экологических характеристик углей в пласте «I» Кутинского буроугольного месторождения с показателями аналитической зольности и в пересчете на сухое состояние на основе блочной модели месторождения.

Практическая значимость результатов работы. Заключается в разработке и внедрении в работу ООО «Приаргунский угольный разрез» цифровой блочной модели Кутинского буроугольного месторождения как основы для подготовки погоризонтных планов развития горных работ, разработке методики цифрового прогнозирования качества угольной продукции по критерию потенциальной опасности её использования.

Оценка содержания диссертации. Изложено текущее состояние предприятий угольной промышленности России, отдельно выделены

предприятия Забайкальского края, дана характеристика углей и продуктов их переработки с учетом проведенных ранее исследований, приводится краткая историческая справка по развитию исследования ископаемых углей на радиоактивность. Представлен аналитический обзор современного состояния работ по обращению с углями, имеющими в своем составе повышенное содержание естественных радионуклидов. Обосновано, что в связи с возможностью вовлечения в отработку на Кутинском бурогольном месторождении углей, имеющих в своем составе естественные радионуклиды, возникла потребность разработки методики прогнозирования их содержания.

Проведены пробоотбор и испытания вскрышных, подстилающих и перекрывающих угольные пласты пород, углей, мелкодисперстного угольного материала с включением частиц вскрыши, а также золошлаков. Пробы отбирались по прямоугольной сетке со сгущением в местах, геометрически повторяющих овальную форму разрабатываемого разреза через 80-100 метров на основании сертифицированной методики ПНД Ф 12.1:2:2.2:2.3:3.2-03 с учетом предложенных дополнений при исследовании Уртуйского месторождения. Получены результаты исследований по определению удельной эффективной активности углей, золошлаков и мелкодисперсного угольного материала позволили получить предварительные зависимости по схеме: уголь – золошлак - мелкодисперсный (пылевой) материал. Полученные средние значения $A_{эфф.}$ в пробах углей, показали увеличение этого показателя в золошлаках – в 7 раз, а мелкодисперсном пылевидном материале - в 8,5 раз. Также были проведены лабораторные испытания на определение зольности Кутинских углей и выявлена наиболее точная зависимость $A_{эфф.}$ от этого показателя. Испытания на определение зольности проводились по ГОСТ Р 55661-2013 (ИСО 1171:2010), пересчет результатов измерения аналитической зольности углей на сухую массу A^d проводился согласно ГОСТ 27313-2015 (ISO 1170:2013, NEQ). Получена зависимость $A_{эфф.}$ Бк/кг. от A^d , % для Кутинских углей: $A_{эфф.} = 3,68 * A^d$. Указано, что зависимость применима для прочих бурогольных месторождений при условии экспериментального уточнения характеристик зольности углей и $A_{эфф.}$ в контрольных пробах золошлаков. Разработана авторская методика прогнозирования характеристик угольной продукции с использованием цифровой блочной модели (БМ) угольного месторождения. Также представлено использование блочной модели Кутинского бурогольного месторождения как основы для планирования горных работ, геоэкологического картирования по критерию потенциальной опасности углей, вскрышных, перекрывающих и подстилающих горных пород, внедренной по результатам проведенного исследования в практику работы ООО «Приаргунский угольный разрез». Описывается результат обратной интерполяции прогнозных содержаний $A_{эфф.}$ как основы планирования добычи с учетом показателей

содержания ЕРН в блоке. Также упоминается, что по данной методике можно оценивать не только радиационно-экологические характеристики углей, но и любые другие качественные показатели.

Замечания по работе:

1. Заявлено, что по разработанной автором методике можно осуществлять планирование горных работ, при этом указывается, что прогнозирование можно осуществлять по всем качественным характеристикам углей, но нигде не приводится обоснования этому заявлению.

2. Не совсем понятно, каким конкретно методом проводилась интерполяция данных испытаний в блочную модель, при этом на стр. 7 указывается его название – метод квадрата обратных расстояний, но не приводится его описания, что делает невозможным оценить корректность использования этого метода для поиска неизвестных значений в блоках трехмерной модели.

3. Указывается, что отбор проб для испытаний проводился на основе методики ПНД Ф 12.1:2.2.2.3.3.2-03 с учетом предложенных дополнений при исследовании Уртуйского месторождения, но не описывается, в чем конкретно заключаются эти дополнения.

4. Не совсем ясно, почему при проведении испытаний на определение зольности аналитическим методом среднее значение полученное при испытаниях составило 5,62%, а проектом предусмотрено 27, 9%. Чем вызвано подобное расхождение в показаниях испытаний?

5. По тексту имеются отдельные стилистические и редакционные неточности. Например, на стр. 54 подрисуночная подпись оформлена некорректно – не хватает точки в названии рисунка. На странице 86 название нижележащей таблицы оторвано от самой таблицы и располагается на другом листе.

Заключение. Представленная Маниковским П.М. диссертационная работа «Блочная модель как основа метода геоэкологического картирования угольных месторождений по критерию радиационной опасности (на примере Кутинского бурогоугольного месторождения)» по актуальности, научной и практической значимости, обоснованности и достоверности основных полученных результатов соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском технологическом университете "МИСиС".

Научные положения и выводы аргументированы и обоснованы на достаточном уровне. В законченной научно-квалификационной работе получили развитие теоретические основы планирования и прогнозирования качества полезного ископаемого при открытой разработке месторождений с по радиационно-экологическому показателю. Предложены подходы для

использования блочной модели как основы для геоэкологического картирования месторождения и составления погоризонтных планов. Приведенные замечания и пожелания не снижают научного и практического значения исследования и не влияют на новизну и обоснованность защищаемых научных положений.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Соискателю Маниковскому Павлу Михайловичу может быть присвоена степень кандидата технических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология по результатам публичной защиты диссертации.

Отзыв подготовлен доктором технических наук, профессором кафедры «Горное дело» Технического института (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова" в г. Нерюнгри Грибом Николаем Николаевичем.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден и одобрен на заседании Ученого совета Технического института (ф) СВФУ в г. Нерюнгри (протокол №10 от 30 ноября 2013 года).

Директор Технического института (ф)
СВФУ в г. Нерюнгри,
канд. геол.–мин. наук

Александр Владимирович Рукович

Подпись Руковича Александра Владимировича заверяю:
начальник управления
по работе с персоналом
и кадровой политике СВФУ

Любовь Матвеевна Тимофеева



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» Министерства науки и высшего образования.

Адрес: 677013, г. Якутск, ул. Белинского, 58В, каб. 315 Телефон: +7 (4112) 35-20-90 Факс: +7 (4112) 32-13-14, E-mail: rector@s-vfu.ru сайт: <https://www.s-vfu.ru/universitet>