

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ
по защите диссертации Красноцветова Максима Александровича
на тему «Разработка принципов геоинформационного моделирования внешних
отвалов угольных разрезов», представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 1.6.20 – «Геоинформатика,
картография», состоявшейся в федеральном государственном автономном
образовательном учреждении высшего образования «Национальный
исследовательский технологический университет «МИСИС» (НИТУ МИСИС) 29
сентября 2026 г.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ МИСИС 29.06.2026 (Протокол № 40).

Диссертация выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (НИТУ МИСИС).

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ МИСИС 29.06.2026 (Протокол № 40):

1. **Мельник Владимир Васильевич**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой геотехнологии освоения недр Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Национального исследовательского технологического университета «МИСИС» (НИТУ МИСИС);

2. **Баловцев Сергей Владимирович**, доктор технических наук, профессор кафедры безопасности и экологии горного производства Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Национального исследовательского технологического университета «МИСИС» (НИТУ МИСИС);

3. **Куприянов Вячеслав Васильевич**, доктор технических наук, профессор кафедры автоматизированных систем управления Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Национального исследовательского технологического университета «МИСИС» (НИТУ МИСИС);

4. **Куликова Елена Юрьевна**, доктор технических наук, заведующая кафедрой экологической и промышленной безопасности федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «МИРЭА-Российский технологический университет»;

5. **Петров Иван Васильевич**, доктор экономических наук, заведующий кафедрой логистики, факультета экономики и бизнеса федерального государственного образовательного бюджетного учреждения высшего образования «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»;

В качестве ведущей организации утверждено Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геофизический центр Российской академии наук, г. Москва.

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований (соответствуют п. 7 и 11 паспорта специальности 1.6.20 - «Геоинформатика, картография»):

- предложена интеграция принципов каркасного и блочного моделирования для построения геоинформационной модели внешнего отвала угольного разреза, сложенного горными породами, подвергающимися быстрому выветриванию в приповерхностных условиях, с учетом пространственно-временной изменчивости их характеристик и вариативности гидрогеологических условий;

- определено, что в течение первых десяти лет нахождения вскрышных пород в теле отвала сцепление техногенных отложений увеличивается по экспоненциальной функции, а угол внутреннего трения – уменьшается согласно линейной функции;

- установлено, что при интерполяции значений физико-механических свойств техногенных отложений в элементы цифровой модели внешних отвалов угольных разрезов необходимо использовать полученные математические закономерности изменения прочностных свойств горных пород с учетом содержания в них глинистого заполнителя;

- представлена структура построения геоинформационной модели внешнего отвала угольного разреза, которая является платформой для хранения горно-геологических данных и информационным обеспечением для принятия управленческих решений по повышению вместимости и обеспечению экологической и промышленной безопасности техногенного сооружения.

Теоретическая значимость исследования. Разработаны методические подходы к геоинформационному моделированию внешних отвалов угольных разрезов на основе интеграции разнородных пространственных данных, выявления и анализа изменения прочностных характеристик горных пород со временем нахождения в теле техногенного массива, что дает возможность с высокой точностью оценить распределение физико-механических свойств массива и обоснованно принимать проектные решения.

Новизна защищаемых научных положений:

1. Осуществлена адаптация подходов и методов каркасного и блочного моделирования для построения геоинформационных моделей внешних отвалов угольных разрезов с учетом их пространственно-временной неоднородности;

2. Установлены математические закономерности изменения прочностных свойств уложенных в отвал горных пород, отличающихся содержанием глинистого заполнителя и подверженных быстрому разрушению под действием экзогенных факторов;

3. Разработан и обоснован комплекс принципов геоинформационного моделирования внешних отвалов угольных разрезов (этапность, дискретность, комплексность, верификация, адаптивность), которые являются базисом для построения цифровых прототипов техногенных массивов.

4. Сформирована многоуровневая структура геоинформационного обеспечения для оценки и прогнозирования состояния внешних отвалов, в том числе при изменении характеристик самого массива или внешней среды.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики:

- разработано методическое обеспечение для решения задач по управлению состоянием техногенных массивов применительно к условиям открытой разработки угольных месторождений;

- представлены рекомендации по геоинформационному моделированию внешних отвалов, базирующиеся на интеграции принципов каркасного и блочного моделирования, а также выявленных зависимостей пространственно-временной изменчивости показателей физико-механических характеристик техногенных отложений;

- обоснованы структура и этапность геоинформационного моделирования внешних отвалов угольных разрезов;

- результаты диссертации использованы при формировании геомеханической модели внешних отвалов на Талдинском каменноугольном месторождении.

Результаты и выводы работы целесообразно использовать для выявления и анализа пространственной изменчивости прочностных характеристик горных пород со временем нахождения в теле техногенного массива с целью повышения его вместимости и обеспечения промышленной и экологической безопасности горных работ.

Оценка достоверности результатов исследования обеспечена:

- применением комплекса общепризнанных методов изучения свойств техногенных массивов;

- использованием сертифицированного оборудования с высокоточными метрологическими характеристиками;

- использованием математических методов прогнозирования значений физико-механических свойств отложений отвальных насыпей;

- применением апробированного программного обеспечения для геоинформационного моделирования внешних отвалов угольных разрезов.

Личный вклад соискателя состоит в постановке цели, идеи и формулировании задач исследований и научных положений, выборе методов исследований, анализе современного инструментария геоинформационного моделирования, определении математических зависимостей пространственно-временной изменчивости характеристик отложений внешних отвалов, обосновании применимости инструментария каркасного и блочного моделирования, разработке принципов геоинформационного моделирования внешних отвалов угольных разрезов, обосновании структуры геоинформационного обеспечения применительно к условиям открытой разработки угольных месторождений, а также разработке рекомендаций по реализации методов геоинформационного моделирования внешних отвалов, в том числе для условий Талдинского каменноугольного месторождения.

По материалам диссертации опубликовано 4 печатных работах, из них 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, из которых 2 индексируются в международной базе данных Scopus.

Пункт 2.6 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Красноцветова М.А. соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС и является научно-квалификационной работой, в которой решена научная задача по разработке принципов геоинформационного моделирования внешних отвалов угольных разрезов для оперативной оценки и мониторинга их состояния, что вносит существенный вклад в повышение технологичности и безопасности работы предприятий минерально-сырьевого комплекса Российской Федерации, а также в развитие научной специальности геоинформатика

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Красноцветову Максиму Александровичу ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.20 – «Геоинформатика, картография».

Результаты голосования:

При проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 4 человек, участвовавших в заседании из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала: за – «4», против – «0», недействительных бюллетеней – нет.

Председатель Экспертной комиссии
проф., докт. техн. наук
«29» сентября 2026 г.

Мельник В. В.