

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации *Пригара Андрея Михайловича на тему «Научно-методические основы оценки и прогноза устойчивости природно-технических систем при подземной разработке соляных месторождений»*, представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 1.6.7 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Разработка соляных месторождений сопровождается риском активизации опасных инженерно-геологических процессов, приводящих к авариям и потере рудников. За всю историю в мире потеряно более 80 соляных рудников, в том числе два на Верхнекамском месторождении калийно-магниевых солей (ВКМС). Существующие нормативные требования, несмотря на их строгое исполнение, не позволяют с достаточной точностью прогнозировать активизацию опасных процессов. Причиной является недостаточная детальность инженерно-геологических моделей и эффективность существующих систем оценки и мониторинга состояния горных массивов. В связи с этим актуальной является разработка научно-методических основ инженерно-геологической оценки и прогноза устойчивости природно-технических систем (ПТС) на базе высокоразрешающих геофизических методов, в частности шахтной сейсморазведки.

Методологическую основу работы составляет комплексный подход, интегрирующий инженерно-геологическое районирование и прогнозирование, грунтоведческие методы и геофизические методы (шахтную сейсморазведку). Для решения поставленных задач использованы численное моделирование волновых полей (программы Ansys, Tesseral, FS), физическое (натурное) моделирование, статистический анализ и районирование, аналитические и корреляционные методы. Фактический материал получен в ходе 28-летних исследований автора в Горном институте УрО РАН, Пермском государственном университете, ООО НИПППД «Недра», ООО «ППИ-Геофизика» и АО «ВНИИ Галургии».

Научная новизна работы заключается в разработке научно-методических основ оценки и прогноза устойчивости ПТС на базе бурения, горнопроходческих работ и высокоразрешающей шахтной сейсморазведки; создании алгоритмов численного моделирования и обработки волновых полей в условиях полного пространства; разработке и обосновании нового метода ПВРО; получении новых данных об инженерно-геологических условиях, включая выявление эрозионных врезов; разработке инженерно-геологических моделей ПТС, учитывающих геологическое строение, геоморфологию и тектонику; установлении количественных закономерностей влияния структурных параметров на риск опасных процессов; создании технологии мониторинга гидроизолирующих целиков.

Практическая значимость подтверждена внедрением метода ПВРО в производственный процесс на рудниках ВКМС. Созданное программное обеспечение используется при обработке данных, моделировании и районировании. Полученные геологические сведения учтены при построении моделей участков, проектировании горных работ, разведке и доразведке, а также при разработке проектов ликвидации участков шахтных полей. Разработанные методики позволяют выделять участки с недопустимым риском и корректировать проектные решения. Производительность полевых сейсморазведочных работ выше в 2,6 раза по сравнению с традиционными методами. Результаты рекомендованы для проектирования, строительства и эксплуатации подземных сооружений на соляных месторождениях, а также для совершенствования нормативной документации.

Достоверность исследований подтверждена сопоставлением результатов теоретических и натурных экспериментов, заверкой итогов контрольным бурением и маркшейдерскими наблюдениями на промышленных объектах.

В качестве замечания можно отметить, что в автореферате недостаточно подробно освещены вопросы метрологического обеспечения разработанных методик, в частности, не приведены оценки погрешностей определения скоростей упругих волн и производных от них физико-механических характеристик. Также не указаны пределы применимости метода

ПВРО в зависимости от горно-геологических условий (глубина, мощность выработок, наличие подземных сооружений). Желательно, чтобы автор в ходе защиты пояснил, каким образом учитывается влияние горных выработок на результаты сейсморазведки и как метод адаптируется к различным типам соляных месторождений.

Диссертация *Пригары Андрея Михайловича «Научно-методические основы оценки и прогноза устойчивости природно-технических систем при подземной разработке соляных месторождений»*, представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 1.6.7, соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции), диссертация также соответствует научной специальности 1.6.7 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Я, Шашкин Алексей Георгиевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Шашкин Алексей Георгиевич
Доктор геолого-минералогических наук
специальность 1.6.7 (25.00.08) – «Инженерная геология,
мерзлотоведение и грунтоведение».
Генеральный директор
Общества с ограниченной ответственностью
«Институт строительного проектирования «Геореконструкция»
190005, Санкт-Петербург,
Измайловский проспект д.4 пом. 414
+7(812)33-35-87
mail@georec.spb.ru

Шашкин А.Г.

подпись

08.09.2026 г.

Подпись Шашкина А.Г. заверяю: начальник отдела кадров Логачева И.Г.