Отзыв

на автореферат диссертации Дубиня Никиты Владиславовича

ПРЯМЫЕ И ОБРАТНЫЕ ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ ТРЕЩИНОВАТОСТИ МЕТОДАМИ ГЕОМЕХАНИКИ

на соискание ученой степени доктора физико-математических наук

Данная работа посвящена методам исследования трещиноватой горной среды, оценкам напряженного состояния горных пород, а также содержания в них разных флюидов, их миграции. Автор поставил задачу изучения этих свойств среды по данным самых разных методов исследований и самых разных масштабов, от лабораторных испытаний на керне и геофизических исследований скважин, наземных сейсмических съемок, до данных о механическом поведении массивов горных пород и сейсмической активности. Автор подчеркивает важность таких знаний при решении таких прикладных задач, как расчет устойчивости ствола скважины, дизайн гидроразрыва пласта, прогноз условий начала необратимого деформирования пород околоскважинной зоны или проседания земной поверхности в ходе разработки месторождения. Я бы добавил сюда еще необходимость таких зананий при инженерно-геологическом обосновании строительства важных сооружений, таких как большие электростанции, высотные сооружения.

Автор разделяет всю теорию на два раздела – прямые задачи, когда по результатам разномасштабных геофизических исследований естественной трещиноватости требуется определить ее параметры, и обратные задачи, когда информация о естественной трещиноватости горных пород используется для оценки текущего напряженно-деформированного состояния массива горных пород.

Авторские подходы к методам решения прямой задачи, результаты теоретических расчетов, результаты моделирования и соответствующие выводы описаны в главах 1 – 4. Предложенные подходы к геомеханическому описанию систем естественных трещин обобщаются в параграфе 4.4. Показана возможность первичного анализа разномасштабных геофизических данных и геомеханического моделирования для определения пространственных ориентаций сдвиговых трещин, их относительного количества, выделения среди этих трещин флюидопроводящих с расчетом их пространственных ориентаций и относительного количества.

Пример применения сформулированных алгоритмов к фактическим данным позволил выполнить верификацию использованных подходов на практике, что подкрепляет положения, выносимые на защиту.

В параграфе также отмечается возможность сформулировать обратную задачу: если параметры естественных трещин, рассмотренные в этих главах, известны априори, существует возможность сужения неопределенности в оценке напряжений и коэффициента трения по геофизическим данным. Этому посвящены последующие главы (5 – 7), в которых сформулирована и решена обратная задача геомеханического описания естественной трещиноватости.

В параграфе 5.2 подчеркивается практически повсеместное использование гипотезы о субвертикальности одного из главных напряжений для реконструкции профилей напряжений. Отмечается, что вертикальное напряжение определяется весом вышележащих пород, давлением насыщающего породу флюида и коэффициентом Био. Как правило, реконструкция профиля вертикального напряжения не представляет существенных трудностей. В то же время, задача реконструкции главных горизонтальных напряжений является на порядок более сложной.

Далее автор анализирует различные подходы к решению этой задачи и делает выводы,что для наиболее полноценного использования скважинных данных при оценке параметров напряженного состояния верхних слоев земной коры следует объединять все применимые для каждой конкретной скважины методы, а также необходимо развивать новые скважинные методы оценки напряжений.

Методологические аспекты использования информации о флюидопроводимости естественных трещин для оценки параметров, определяющих напряженное состояние среды, рассматриваются в главе 6. Там же представлен оригинальный алгоритм реконструкции отдельных параметров напряженного состояния на основании скважинных исследований трещиноватости. Разработанный алгоритм реконструкции параметров напряженного состояния и коэффициента трения трещиноватых горных пород позволяет получать результаты, подтверждаемые независимыми оценками напряжений геофизическими методами.

Если глава 6 была ограничена рассмотрением синтетических моделей трещин для изучения решения обратной задачи реконструкции напряжений и коэффициента трения по данным о флюидопроводимости естественных трещин, то в главе 7 представлены примеры успешного применения

разработанного алгоритма для оценки напряженного состояния горных пород по реальным геофизическим данным.

В работе представлен комплекс алгоритмов и подходов к постановке и решению прямых задач геомеханического описания естественной трещиноватости, к которым относится прогноз положений, пространственных ориентаций и флюидопроводимости естественных трещин сдвига по данным о напряженном состоянии геологической среды и его эволюции, а также обратных задач совместной реконструкции параметров, определяющих напряженное состояние массива горных пород, и отдельных реологических свойств по данным о флюидопроводимости и пространственных ориентациях естественных трещин.

Диссертация Дубиня Никиты Владиславовича «Прямые и обратные задачи изучения естественной трещиноватости методами геомеханики» на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, безусловно, является новым и значимым вкладом в теоретические основы изучения трещиноватых геологических сред. Ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук.

Доктор технических наук, доцент,
профессор кафедры сейсмометрии и геоакустики
геологического факультета МГУ В.Г. Гайнанов

Гайнанов Валерий Гарифьянофич
Почтовый адрес: 141221, Московская область, Г. Пушкино, ПГТ Черкизово, ПР-Д Набережный, Д. 8/4
Е-майл: gainan@yandex.ru
Телефон: +79267277971
Название организации: **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова»**.
Должность: профессор кафедры сейсмометрии и геоакустики геологического факультета МГУ.

Подпись Гайнанова В.Г. заверяю
Зав. канце... геологического ф-та
...бер