УДК 551.49

В.М. ШЕСТАКОВ
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

О ДИСЦИПЛИНАХ ГЕОМЕХАНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Предложено для дисциплин, изучающих физико-механические свойства горных пород, использовать термин «Петромеханика», что будет являться продолжением предложенного В.Д.Ломтадзе петрологического подхода. Вопросы изучения механических процессов в массивах горных пород применительно к различным природно-техногенным условиям предлагается рассматривать в дисциплине «Геомеханика», которая по направлениям может быть разделена на региональную и глобальную геомеханику, прикладную (инженерную) геомеханику и гидрогеомеханику.

The author suggests employing the term 'Petromechanics' for disciplines investigating physical and mechanical properties of rocks that will be the logical continuation of petrological attempt of Prof. V.D. Lomtadze. According to the author's opinion, 'Geomechanics' should fall into regional, global, applied (engineering) and hydrogeomechanics and deal with mechanical processes of rocks.

В формировании геомеханических дисциплин проявляется сейчас некоторая неупорядоченность и разноречивость представлений, что мешает их рациональному выстраиванию, а также влияет на постановку научных исследований.

В отечественной инженерной геологии принято выделять в качестве основных дисциплин геомеханического направления грунтоведение, механику грунтов и инженерную геодинамику[12].

В.Д.Ломтадзе [5] предложил использовать вместо грунтоведения название инженерная петрология, как дисциплины, изучающей состав, строение и физико-механические свойства различных генетических и петрографических типов горных пород. Г.К.Бондарик [1] возражает против определения понятия грунт как горной породы, исходя из того, что горная порода – это только твердая фаза грунта, который является многокомпонентной системой, включающей в общем случае также жидкую и газообразную фазы. Такое соображение вряд ли правомерно, поскольку применительно к изучению механических процессов и свойств горные породы, разумеется, должны рассматриваться как многокомпонентные системы, в которых минеральный состав является неизменным, а жидкая и газообразная фазы в ходе механических процессов могут изменяться во времени. Вместе с тем, понятие горная порода лучше соответствует его использованию применительно к более широкому кругу геологических условий, в том числе не относящихся к проявлениям хозяйственной деятельности, устанавливая важный акцент на геологической принадлежности горных пород.

Поддерживая петрологический аспект предложенного В.Д.Ломтадзе названия, можно рекомендовать для дисциплины, изучающей физико-механические свойства горных пород, название петромеханика, имея при этом в виду, что изучение других физических свойств горных пород (электрических, магнитных, тепловых) относятся к петрофизике, входящей в состав геофизики [9]. К петромеханике относится изучение закономерностей формирования и пространственная характеристика распространения физико-механических свойств горных пород (деформируемости, прочности, проницаемости), устанавливаемых в основном на базе испытаний с образцами и монолитами пород. При этом всегда требует специального обоснования установление представительных размеров образцов, при которых опре-

деляемые свойства и их изменчивость под влиянием различных факторов будут соответствовать имеющим место в массивах горных пород. На это обстоятельство следует обратить внимание в связи с тем, что для грунтоведения характерно рассмотрение свойств грунтов главным образом в связи с особенностями их микроструктуры [10].

Отметим, что название петромеханика корреспондирует с названиями soil mechanics [14] и rock mechanics [19], принятыми в специальной англоязычной литературе, где название грунтоведение вообще не используется.

Продолжение петромеханики представляет геомеханика, рассматривающая теорию и методы изучения механических процессов в массивах горных пород применительно к различным природно-техническим условиям. Основными задачами геомеханики являются количественные оценки напряженно-деформированного состояния и его изменений применительно к изучению геодинамических (экзогенных и эндогенных) процессов в массивах горных пород, как в естественных условиях, так и при антропогенных (хозяйственных) воздействиях. При этом качественное описание геодинамических процессов относится к области динамической геологии.

По предложению Н.А.Цытовича [16] выделяются три направления геомеханики: глобальная и региональная геомеханика, являющаяся по существу направлением общей геофизики как теоретической базы для тектонофизики [13]; прикладная геомеханика как раздел инженерной геологии, в котором рассматриваются вопросы механики массивов горных пород применительно к условиям проведения строительных и горных работ; гидрогеомеханика, в которой рассматриваются теория и методы исследований геомеханических процессов в массивах водонасыщенных горных пород, ориентированные на решение гидрогеологических задач [7, 17], к гидрогеомеханике можно отнести также близкую по существу изучаемых процессов механику нефтегазовых пластов [4, 6].

Основные разделы прикладной (инженерной) геомеханики составляет изучение прочности и устойчивости оснований сооружений, откосов выемок и естественных склонов, туннелей и горных выработок, рассматриваемые также с учетом динамических воздействий; это направление близко к механике грунтов и горных пород [3], имея при этом только более четко выраженную геологическую направленность. В современной прикладной геомеханике необходимо уделять внимание использованию численного моделирования как инструмента для расчетов напряженно-деформируемого состояния массивов горных пород, хотя приходиться отметить, что в геологической литературе такого рода разработки представлены пока еще довольно слабо.

Основное содержание гидрогеомеханики составляет теория и методы исследований упругого режима фильтрации при действии гидродинамических и геодинамических факторов, а также методы оценки устойчивости массивов горных пород в основаниях сооружений, на объектах горных работ, в откосах и склонах – при особом внимание к учету водных факторов. Определяющую роль в развитии методов решения гидрогеомеханических задач играет математическое моделирование [8, 17]. Применительно к условиям глубоких горизонтов подземных вод особый интерес представляет теория и методы моделирования гидрогеомеханических процессов с учетом эндогенных воздействий. Такие задачи, относящиеся к региональной гидрогеомеханике, требуют разработки теоретических моделей, учитывающих особенности напряженно-деформируемого состояний при высоких давлениях и температурах главным образом применительно к изучению закономерностей формирования месторождений нефти и газа [2].

Преподавание геомеханики целесообразно проводить, разделяя его по соответствующим направлениям: региональная и глобальная геомеханика для специальностей динамическая геология и геофизика, прикладная (инженерная) геомеханика для специальности (специализации) инженерная геология, гидрогеомеханика для специальности (специализации) гидрогеология; для вузов горного профиля прикладная геоме-

ханика и гидрогеомеханика могут соединяться в дисциплине горная геомеханика.

Применение геомеханических исследований к обоснованию методики инженерно-геологических изысканий относятся далее к области практической инженерной геологии, включающей в себя методическое обоснование и устройство инженерно-геологических (геотехнических) сооружений (фундаменты, подпорные стенки, туннели, дренажи и т.п.), а также проведение технической мелиорации грунтов. Вопросы методики проведения полевых гидрогеологических работ, направленных на практическое решение гидрогеомеханических задач, относятся к области прикладной гидрогеологии [18].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бондарик Г.К.* Общая теория инженерной (физической) геологии. М.: Недра, 1981.

2. *Дмитриевский А.Н.* Автоколебательная модель формирования месторождений-гигантов / А.Н.Дмитриевский, Ю.А.Волож, И.Е.Баланик, А.В.Каракин // Доклады РАН. Т.381. 2001. № 3. С.406-408.

3. *Дашко Р.Э.* Механика горных пород. М.: Недра, 1987.

4. *Желтов Ю.П.* Механика нефтегазоносного пласта. М.: Недра, 1975.

5. *Ломтадзе В.Д.* Инженерная геология. Инженерная петрология. Л.: Недра, 1970.

6. Механика горных пород применительно к проблемам разведки и добычи нефти. М.: Мир, 1994.

7. *Мироненко В.А.* Основы гидрогеомеханики / В.А.Мироненко, В.М.Шестаков. М.: Недра, 1974.

8. *Норватов Ю.А.* Математическое моделирование гидрогеомеханических процессов / Ю.А.Норватов, А.С.Оловянный // Современные проблемы гидрогеологии и гидрогеомеханики. СПб: Изд-во СПбГУ, 2002.

9. *Огильви А.А.* Основы инженерной геофизики. М.: Недра, 1990.

10. *Осипов В.И.* Природа прочностных и деформационных свойств глинистых пород. М.: Изд-во МГУ, 1979.

11. *Родионов В.Н.* Основы геомеханики / В.Н.Родионов, И.А.Сизов, В.М.Цветков. М.: Недра, 1986.

12. *Сергеев Е.М.* Инженерная геология. М.: Изд-во МГУ, 1978.

13. *Теркот Д.* Геодинамика. Геологические приложения физики сплошных сред / Д.Теркот, Дж.Шуберт. М.: Мир, 1985.

14. *Харр М.Е.* Основы теоретической механики грунтов. М.: Стройиздат, 1971.

15. *Цытович Н.А.* Механика грунтов. М.: Стройиздат, 1987.

16. *Цытович Н.А.* Основы прикладной геомеханики в строительстве / Н.А.Цытович, З.Г.Тер-Мартиросян. М.: Высшая школа, 1981.

17. *Шестаков В.М.* Гидрогеомеханика. М.: Изд-во МГУ, 1998.

18. *Шестаков В.М.* Прикладная гидрогеология. М.: Изд-во МГУ, 2001.

19. *Jager Ch.* Rock mechanics and engineering .1997.