

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Карасева Максима Анатольевича «Прогноз геомеханических процессов в слоистых породных массивах при строительстве подземных сооружений сложной пространственной конфигурации в условиях плотной городской застройки», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.20 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэrogазодинамика и горная теплофизика».

Строительство любого подземного сооружения приводит к изменению напряженно-деформированного состояния вмещающего массива, влияние которого распространяется до земной поверхности и оказывает негативные воздействия на здания, сооружения, инженерные коммуникации, особенно в условиях плотной городской застройки. Существующие эмпирические, полуэмпирические, аналитические и численные методы прогноза, а также рекомендации нормативных документов не позволяют в полной мере описать геомеханические процессы, происходящие в слоистых массивах при строительстве подземных сооружений, имеющих, к тому же, сложную пространственную конфигурацию. В связи с этим, создание моделей расчета для повышения достоверности прогноза геомеханических процессов и деформаций земной поверхности при строительстве подземных сооружений сложной пространственной конфигурации в массивах со слоистой структурой является **актуальной** проблемой при решении комплекса задач по освоению подземного пространства мегаполисов.

**Основные результаты работы, отражающие ее научную новизну, заключаются в следующем:**

установлен механизм деформирования и разрушения аргиллитоподобных глинистых пород, позволяющий моделировать формирование трещин и фрагментацию породы; разработана геомеханическая модель и получены закономерности изменения жесткости породной среды на основе взаимосвязи деформационных характеристик с достигаемыми напряжениями и деформациями; для прогноза зарождения и роста микро- и макротрещин разработаны численные модели слоистой среды с учетом анизотропии ее свойств; предложена и реализована концепция дискретного численного моделирования напряженно-деформированного состояния породного массива и деформаций земной поверхности при поэтапном строительстве подземных сооружений сложной пространственной конфигурации.

**Практическое значение работы состоит:**

разработан новый подход и метод расчета деформаций породного массива при строительстве подземных сооружений, позволяющий повысить оценку негативного влияния деформаций на здания, сооружения и объекты городской инфраструктуры; предложен алгоритм реализации модели твердой аргиллитоподобной слоистой глинистой среды в существующих программных комплексах; разработаны методы расчета зоны влияния строительства

№440-10  
от 14.11.2017

сложных пространственных сооружений и прогноза деформаций земной поверхности; сформулирована концепция геомеханически безопасного освоения подземного пространства городов.

Результаты работы **внедрены** в виде разделов проектной документации на сооружение станционных комплексов Санкт-Петербургского метрополитена и в учебный процесс горного университета.

**Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций** подтверждается представительным объемом данных натурных наблюдений, лабораторных исследований и численных экспериментов, а также их удовлетворительной сходимостью, которые свидетельствуют об адекватности применяемых моделей и полученных решений.

По результатам опубликованы 27 научных работ, 16 из которых – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и 1 монография.

Автореферат написан технически грамотным языком и полностью раскрывает защищаемые научные положения.

**Судя по автореферату, следует признать**, что диссертационная работа полностью соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Каравас Максим Анатольевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.20 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Доктор технических наук, доцент,  
профессор кафедры геотехнологий и  
строительства подземных сооружений  
Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего  
образования «Тульский государственный  
университет»

Сарычев  
Владимир Иванович

300012, г. Тула, пр. Ленина, 92,  
тел.: 8(910)586-34-61. E-mail: [sarychev@mail.ru](mailto:sarychev@mail.ru)

*Гаврилов С.Н.  
Зав. кафедрой  
01.12.2017*

*Б.Н. Закарянов  
Зав. кафедрой  
01.12.2017*

