



**НОРНИКЕЛЬ**

ИНСТИТУТ  
ГИПРОНИКЕЛЬ

## ОТЗЫВ

**Официального оппонента к.т.н., Трофимова Андрея Викторовича на диссертацию Соколова Семена Тарасовича на тему «Прогнозирование сейсмического воздействия взрывных работ при проходке траншеи в зоне действующего газопровода», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.**

### **1. Актуальность темы диссертации.**

В своей диссертации автор затрагивает такой важный вопрос, как обеспечение сейсмической безопасности подземных газопроводов.

Безусловно, при строительстве стратегических объектов, в сейсмически активных зонах, должна обеспечиваться их соответствующая сейсмозащита. Зачастую в непосредственной близости от действующих газопроводов приходится проводить взрывные работы, которые тоже являются источниками сейсмических волн.

В нормативных документах по проектированию отсутствуют чёткие указания по выполнению способов прокладки газопроводов для защиты их от сейсмического воздействия. Это связано, в первую очередь, с индивидуальным характером колебаний, распространяющихся от источника с разной скоростью и под разными углами к газопроводу (первичные S, вторичные P, поверхностные волны Рэля и Лява) и необходимостью детального изучения пространственного распределения сейсмических характеристик грунта. К тому же грунт, является гетерогенной средой, что, безусловно, сказывается на его поглощающие свойства и может оказать влияние на скорость распространения сейсмических волн. Все это говорит о том, что для обеспечения промышленной безопасности охраняемого подземного газопровода, от действия массовых взрывов, необходимо ведение прямых натурных измерений параметров сейсмозврывных волн и дальнейшее прогнозирование сейсмического воздействия.

Автор показывает, что применяемая в настоящее время система расчета безопасной массы одновременно взрываемого заряда не учитывает все возможные факторы, например: протяженность взрываемого блока, частотные характеристики сейсмозврывных волн. Таким образом рассмотренная автором в диссертации задача является актуальной и требует научного исследования, для совершенствования технологии прогнозирования сейсмического воздействия на подземный газопровод

Тема диссертации и ее содержание соответствуют паспорту специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика, п. 4, 6, 9.

### **2. Научная новизна и результаты работы.**

Соколов С.Т. в своей диссертации получил ряд научных и практических результатов: установлена связь между массой заряда ВВ взрываемого

одновременно и частотой колебаний СВВ. Получены зависимости изменения амплитудных значений ускорения СВВ в зависимости от глубины регистрации и расстояния до источника взрыва. Разработан критерий оценки суммарного воздействия серии взрываемых зарядов, опирающийся на отношение протяженности взрываемого блока к расстоянию до охраняемого объекта.

### **3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.**

Сформулированные в диссертации выводы, подтверждаются комплексными методами исследования, включающими в себя обобщение и анализ опыта снижения сейсмического воздействия от ведения взрывных работ как в Российской Федерации, так и в мире, корректностью постановки задач исследования, большим объемом измерений, проведенных на различных объектах и их удовлетворительной сходимостью с аналитическими расчетами.

### **4. Практическая ценность работы**

Научная ценность работы в обосновании параметров БВР для снижения негативного сейсмического воздействия на подземный газопровод.

Практическая ценность работы заключается в разработке рекомендаций по прогнозированию сейсмического воздействия ведения БВР в стесненных условиях, для предприятий занимающихся ведением специальных взрывных работ.

### **5. Оценка содержания работы**

Диссертация состоит из введения, четырех глав с выводами и заключения. Общий объем работы составляет 107 страниц машинописного текста, включает 45 рисунков и 13 таблиц. Список использованной литературы состоит из 150 наименований.

Все разделы, содержащиеся в диссертации логично связаны и изложены понятным технически грамотным научным языком. Основные положения, вынесенные на защиту полно отражены в 5 научных публикациях, в том числе 2 статьи опубликованы в изданиях, рекомендуемых ВАК Минобрнауки России.

### **6. Замечания по диссертационной работе.**

Несмотря на положительную оценку диссертации, следует обратить внимание на следующие недостатки:

1. Работы по проходке траншеи под укладку трубы велись в течении продолжительного периода времени, однако в работе не отражено влияние сезонных факторов (температура и обводненность) на характер распространения сейсмической волны;

2. Автору следовало бы было дополнить свои исследования численным моделированием распространения сейсмических колебаний в современных программных комплексах, например, Ansys Autodyne, LS-Dyna и т.д;

4. На рисунке 3.19 приведена экспоненциальная зависимость по четырем точкам, почему была выбрана такая зависимость, а не линейная.

5. Иллюстрации в третьей главе диссертации стилистически отличаются от основного визуального ряда представленной в работе.

6. В чем отличие отечественного и зарубежного подхода функциональной связи скорости смещения массива от массы заряда?

7. В чем отличие определения Peak particle Velocity (PPV) от скорости, определенной по подходу Садовского, на сколько они отличаются в % соотношении? И что такое Peak Vector Sum (PVS)?

9. В чем разница волновой картины при регистрации волн на земной поверхности и при регистрации в подземных условиях.

Приведенные замечания не снижают положительной оценки рассматриваемой диссертационной работы, и носят рекомендательный характер.

### **7. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней».**

Автор диссертационной работы владеет современным аппаратом научных исследований. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой. Исследования, проведенные Соколовым Семеном Тарасовичем, позволили сформулировать и обосновать научные положения, совокупность которых можно квалифицировать как решение важной научно-технической задачи по прогнозированию сейсмического воздействия в зоне охраняемого объекта.

Автореферат в полной мере отражает основное содержание диссертации. Отмеченные замечания не влияют на ценность полученных диссертантом результатов.

Диссертация Соколова С.Т. «Прогнозирование сейсмического воздействия взрывных работ при проходке траншеи в зоне действующего газопровода», представленная на соискание степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика, полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 19.12.2019 № 1755 адм.

Соколов Семен Тарасович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

Официальный оппонент,  
Заведующий Лабораторией геотехники  
ООО «Институт Гипроникель»,  
кандидат технических наук

Трофимов Андрей Викторович

195220, г. Санкт-Петербург,  
Гражданский проспект, д. 11,  
телефон: 8(812)335-31-00 доб.40-20  
e-mail: TrofimovAV@nornik.ru

Директор Департамента  
по исследованию и разработкам,  
д.т.н., профессор

Цымбулов Леонид Борисович

