

| | |
|---|---|
| Фамилия, имя, отчество | Куткин Ярослав Олегович |
| Должность, ученая степень, ученое звание | Доцент, кандидат технических наук |
| Корпоративная электронная почта | kutkin.yo@misis.ru |
| Рабочий телефон | +7 499 230-25-93 |
| Область научных интересов | Неразрушающий контроль и диагностика, акустические методы геоконтроля, инженерная геофизика, методы контроля прочностных свойств в условиях динамических нагрузок. |
| Трудовая деятельность – год, организация, должность | 2012 – 2013 г. г. МГГУ, младший научный сотрудник. 2013 – 2015 г. г. МГГУ, ассистент. 2015 – 2016 г. г. НИТУ МИСИС, ассистент. 2016 – 2017 г.г. НИТУ МИСИС, старший преподаватель. 2017 – н.в. НИТУ МИСИС, доцент. |
| Образование Дополнительное образование | Высшее профессиональное, ФГБОУ ВПО «Московский горный государственный университет», специальность – «Физические процессы горного или нефтегазового производства», 2012 г. |
| Значимые исследовательские/преподавательские проекты, гранты (тема, заказчик, год, полученные результаты) | 1. Руководитель проекта № 17-35-80028 мол_эв_а «Влияние динамической механической нагрузки на взаимосвязь между изменениями прочности и акустической добротности образцов горных пород» по гранту РФФИ, 2017-2018 гг. Разработаны лабораторные экспериментальные установки, которые позволяют производить динамические испытания образцов геоматериалов при ударе. Установки базируются на использовании разрезного стержня Гопкинсона, в первой установке стержень выполнен из гранита, во второй из конструкционной стали. Обе установки показали свою работоспособность при получении корреляционной связи между прочностью и акустической добротностью образцов горных пород. Исследованы зависимости между акустической добротностью, прочностью и количеством воздействий при циклических динамических и квазистатических нагружениях для мраморизованного известняка месторождения Перевальное Республики Дагестан. В квазистатических испытаниях при увеличении количества воздействий отмечается немонотонный характер изменения, как прочности, так и акустической добротности. Аналогичные зависимости, полученные при динамических испытаниях, демонстрируют уменьшение обеих величин. Зависимости между добротностью и прочностью, полученные при квазистатических испытаниях, аппроксимируется логарифмической функцией, а при динамических – экспоненциальной. Данная разница обусловлена различием систем трещин, образующихся при механических воздействиях. Разработанные установки и полученные зависимости помогут в разработке новых методов оперативного неразрушающего контроля прочности массива горных пород вокруг подземных горных выработок и конструктивных элементов систем разработки таких, как целики и кровля. |

2. Участник проекта РФФ № 24-27-00103 «Внутренние механические потери в горных породах и закономерности их изменения при физических воздействиях различной длительности, частоты и интенсивности», с 2024 по н.в.

3. Участник проекта № 17-05-00570 А «Закономерности влияния усталостных циклических нагрузений и воздействий различной физической природы на прочность горных пород и ее взаимосвязи с акустической добротностью» по гранту РФФИ, 2017-2019 гг.

По результатам исследований образцов доломита и гипсосодержащих пород можно сделать следующие выводы. Для образцов доломита:

1. Акустическая добротность Q была наиболее эффективным параметром для оценки прочности. Погрешность MSE была на 14% меньше, чем при попытке оценить прочность, используя скорость продольных волн V_p .

2. Амплитуды первых вступлений имели низкую информативность, и для них отношение $MSE_i/MSE V_p$ больше 1.

3. Оценка прочности по двум или трем информативным параметрам может значительно уменьшить ошибки прогнозирования прочности по сравнению с использованием только одного параметра. При оценке по двум параметрам хороший результат получен для комбинации продольных и поперечных волн V_p, V_{s1} , что дало отношение $MSE_i / MSE V_p$ 0,70. Однако при этом необходимо выбрать ориентацию поляризации волн, поскольку для комбинации V_p, V_{s2} это соотношение намного хуже и равно 0,99. Следовательно, для практического использования эта комбинация может быть неоптимальной.

4. Комбинация V_p и Q дает наилучшие результаты по сравнению с другими информативными параметрами. Эта комбинация дает относительную погрешность 0,79 %.

5. Оценка прочности породы по трем информативным параметрам дает максимальное уменьшение погрешности оценки. Комбинация скоростей Q , продольных V_p и поперечных волн V_{s2} дает наилучшие результаты. При этом отношение $MSE_i / MSE V_p$ равно 0,66. Таким образом, использование добротности Q в качестве дополнительного информативного параметра может значительно уменьшить ошибки в оценке прочности неразрушающими методами.

Для образцов гипсосодержащих пород:

1. Скорость продольных волн в этом случае неинформативна и приводит к большим ошибкам, поскольку имеет низкий коэффициент корреляции и большое среднее квадратическое отклонение регрессионной зависимости.

2. Низкая информативность отдельных параметров связана со сложностью двухфазной среды и значительными различиями свойств между отдельными компонентами гипсосодержащей породы.

3. Погрешности при неразрушающей оценке прочности могут быть уменьшены, принимая во внимание структуру и свойства породы, а также соотношение составляющих ее минералов.

4. Использование уравнений множественной регрессии позволяет снизить ошибки оценки прочности, даже когда отдельные параметры имеют низкую информативность.

С точки зрения оценки прочности скорости продольных и поперечных упругих волн не позволяют выявить многие особенности изучаемых пород, связанные со строением и минеральным составом самого образца. Следовательно, в этом случае они имеют только ограниченное использование. Исследуя акустическую добротность в качестве дополнительного информативного параметра, можно обратить внимание на различия в выборках. Это укажет на необходимость проведения дополнительной экспертизы строения образцов и выявление причин таких различий. Без дополнительных исследований разброс прочности при ее оценке по регрессионным зависимостям будет восприниматься как случайный и необъяснимый. Кроме того, чисто статистическое использование в качестве дополнительной переменной акустической добротности в сочетании с другими акустическими информативными параметрами в регрессионных уравнениях позволит в целом снизить погрешность неразрушающей оценки прочности

4. Участник проекта № 20-05-00341 А «Влияние связанных и несвязных границ раздела горных пород различных типов на их прочность во взаимосвязи с акустическими свойствами при циклических нагружениях» по гранту РФФИ, 2020 г.

Рассмотрено изменение скоростей упругих волн C_p , C_{s1} , C_{s2} и акустической добротности Q балок породы при циклическом изгибе. Образцы содержали связанные границы доломит-гипс сложной текстуры. Измерялись количество циклов нагружения и параметр поврежденности ω . Эксперименты проводились на образцах-балках пород Новомосковского месторождения гипса (Тульская область, Россия) при изгибе по трехточечной схеме. В верхней части образца находился, в основном, слой доломита, который обладал более высокой прочностью, меньшими акустическими потерями и более высокой акустической добротностью по сравнению с гипсом, расположенным преимущественно в нижней части образца. Переход между доломитом и гипсом имел сложную пятнистую текстуру с чередованием обоих минералов. Эксперимент проводился сериями по 100 циклов загрузки/разгрузки. Скорости продольных и поперечных (вдоль и поперек направления нагрузки) упругих волн, а также акустическая добротность измерялись до испытания и между циклами. Максимальная нагрузка цикла в каждой последующей серии увеличивалась по сравнению с предыдущей серией, чтобы найти режим малоциклового усталости. Скорости упругих волн уменьшались, а акустическая добротность возрастала при увеличении количества усталостных циклов. Непосредственно перед разрушением добротность Q показала резкое снижение, связанное с разрушением матрицы. Моделирование методом конечных элементов подтвердило гипотезу, что увеличение добротности связано с ослаблением прочности контактов на границах между высокодобротным доломитом и низкодобротным гипсом. Параметр

| | |
|---|---|
| | <p>поврежденности ω оценивался как отношение общего количества событий АЕ с начала эксперимента к общему количеству событий АЕ при разрушении. Определена точность регрессионных зависимостей оценки параметра поврежденности ω по акустическим свойствам при их различном количестве. Снижение добротности после ее возрастания связывалось с разрушением уже внутренней структуры и накоплением внутренних дефектов, приводящих к разрушению образца. Были выведены регрессионные зависимости и определена точность оценки параметра поврежденности ω по акустическим свойствам при их различном количестве в качестве информативных параметров. Показано существенное снижение погрешности регрессионных зависимостей при увеличении количества информативных параметров. Оригинальность полученных результатов, в частности, заключается в установлении возможности возрастания акустической добротности образца горных пород при увеличении макроповрежденности в виде разделения объема образца на части и последующем ее снижении из-за увеличения внутренней поврежденности материала образца.</p> |
| <p>Значимые публикации (список, не более 10) Индекс Хирша по Scopus – 5 Количество статей по Scopus – 13 На усмотрение: SPIN РИНЦ: 4696-6704 ORCID: 0000-0003-2644-3371 ResearcherID: G-7795-2015 Scopus AuthorID: 56554219800</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Voznesenskii, A.S., Krasilov, M.N., Kutkin, Y.O., Tyutcheva, A.O. The effects of dolomite-gypsum bonded interfaces on acoustic properties and damage of rock under cyclic bending loads. <i>Mining Informational and Analytical Bulletin</i>, 2020, 2020(7), pp. 27–44, https://doi.org/10.25018/0236-1493-2020-7-0-27-44. 2. Voznesenskii, A.S., Krasilov, M.N., Kutkin, Y.O., Tavostin, M.N. Peculiarities of the impact of consecutive periodic biaxial cyclic loading on the strength and acoustic properties of limestone. <i>Mining Informational and Analytical Bulletin</i>, 2019, 2019(10), pp. 117–130, https://doi.org/10.25018/0236-1493-2019-10-0-117-130. 3. Voznesenskii, A.S., Krasilov, M.N., Kutkin, Y.O., Tavostin, M.N. Reliability increasing of an estimation of rocks strength by non-destructive methods of acoustic testing due to additional informative parameters. <i>Minerals, Metals and Materials Seriesthis</i>, 2019, pp. 411–423, https://doi.org/10.1007/978-3-030-05749-7_41. 4. Voznesenskii, A.S., Krasilov, M.N., Kutkin, Y.O., Koryakin, V.V. On the evaluation of rock integrity around mine workings with anchorage by the shock-spectral method. <i>International Journal of Fatigue</i>, Volume 113, August 2018, Pages 438-444, https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2018.01.034 (Q1). 5. Kutkin Ya. O., Krasilov M. N., Nasibullin R. R., Tyutcheva A. O. Effect of static and dynamic loading on strength and q-factor relationship. <i>Mining Informational and Analytical Bulletin</i>, 2018, 12, pp. 127-133, https://doi.org/10.25018/0236-1493-2018-12-0-127-133. 6. Voznesenskiy, A.S., Krasilov, M.N., Kutkin, Y.O., Tavostin, M.N. Laboratory system for expanded bending tests of rock specimens. <i>Mining Informational and Analytical Bulletin</i>, Volume 2018, Issue 10, 2018, Pages 132-137, https://doi.org/10.25018/0236-1493-2018-10-0-132-137. |

| | |
|---|---|
| | <p>7. Voznesenskii, A.S., Krasilov, M.N., Kutkin, Y.O., Tavostin, M.N., Osipov, Y.V. Features of interrelations between acoustic quality factor and strength of rock salt during fatigue cyclic loadings. International Journal of Fatigue, Volume 97, April 2017, Pages 70-78, https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2016.12.027 (Q1).</p> <p>8. Voznesenskii, A.S., Kutkin, Y.O., Krasilov, M.N., Komissarov, A.A. The influence of the stress state type and scale factor on the relationship between the acoustic quality factor and the residual strength of gypsum rocks in fatigue tests. International Journal of Fatigue, Volume 84, March 2016, Pages 53-58, https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2015.11.016 (Q1).</p> <p>9. Voznesensky, A.S., Krasilov, M.N., Kutkin, Ya.O., Koryakin, V.V. Field trial of anker-test device for nondestructive rock bolt control using shock response spectrum analysis. Gornyi Zhurnal, 2016, №12, Pages 33-36, https://dx.doi.org/10.17580/gzh.2016.12.07.</p> <p>10. Voznesenskii, A.S., Kutkin, Y.O., Krasilov, M.N., Komissarov, A.A. Predicting fatigue strength of rocks by its interrelation with the acoustic quality factor. International Journal of Fatigue, Volume 77, August 2015, Pages 194-198, https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2015.02.012 (Q1).</p> |
| <p>Значимые патенты (список, не более 10)</p> | <p>Программа для определения состояния анкерного крепления кровли подземных выработок ударно-спектральным методом «Анкер-Тест», версия 1,0: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016617092 / Вознесенский А.С., Куткин Я.О., Корякин В.В. (Рос. Федерация); заявитель ФГАОУ ВО НИТУ «МИСиС»; заявл. 05.05.2016 № 2016614616 (Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ от 24.06.2016)</p> |
| <p>Научное руководство/Преподавание</p> | <p>Руководство студентом Тютчевой А.О., занявшей 1 место на 74-х Днях науки студентов НИТУ МИСИС.</p> <p>Под руководством защищены 12 дипломных работ.</p> <p>Автор новых учебных курсов «Геофизические методы изучения месторождений» и «Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг».</p> <p>Проведение лекционных занятий по дисциплинам: «Геофизические методы изучения месторождений» и «Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг».</p> |