

3. Мельникова А.В. Необходимость разработки методики диагностирования технического состояния и продления ресурса полиэтиленовых газопроводов. Проблемы разработки месторождений углеводородных и рудных полезных ископаемых: материалы XIV Всерос. науч.-техн. конф. (г. Пермь, 9–12 ноября 2021 г.) : в 2 т. – Пермь – Екатеринбург, 2021.

4. Vinogradova, A.; Gogolinskii, K.; Umanskii, A.; Alekhnovich, V.; Tarasova, A.; Melnikova, A. Method of the Mechanical Properties Evaluation of Polyethylene Gas Pipelines with Portable Hardness Testers. *Inventions* 2022, 7, 125. <https://doi.org/10.3390/inventions7040125>.

5. ГОСТ Р 58121.2-2018 (ИСО 4437-2:2014). «Пластмассовые трубопроводы для транспортирования газообразного топлива. Полиэтилен (ПЭ). Часть 2. Трубы».

6. ГОСТ Р 58121.1-2018. Пластмассовые трубопроводы для транспортирования газообразного топлива. Полиэтилен (ПЭ). Часть 1. Общие положения (с Поправкой). – М.: Стандартинформ, 2018 год.

7. Umanskii Aleksander, Gogolinskii Kirill, Syasko Vladimir, Golev Artem. Modification of the Leeb Impact Device for Measuring Hardness by the Dynamic Instrumented Indentation Method. *Inventions*. 2022; 7 (1):29.

8. ГОСТ 11262-2017. Пластмассы. Метод испытания на растяжение. – М.: Стандартинформ, 2018.

9. M. Bredács, A. Frank, A. Bastero, A. Stolarz, G. Pinter, Accelerated aging of polyethylene pipe grades in aqueous chlorine dioxide at constant concentration, *Polymer Degradation and Stability*, Volume 157, 2018, Pages 80-89, ISSN 0141-3910.

УДК 622.831

**КОМПЕТЕНТНОЕ ЛИЦО В КОМПЛЕКСНОМ
ГЕОМЕХАНИЧЕСКОМ ОБОСНОВАНИИ БЕЗОПАСНЫХ
ПАРАМЕТРОВ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ
A COMPETENT PERSON IN THE COMPLEX GEOMECHANICAL
SUBSTANTIATION OF SAFE PARAMETERS FOR THE DEVELOPMENT
OF SOLID MINERAL DEPOSITS**

Мороз Н.Е., аспирант, Санкт-Петербургский горный университет,
moroz.nikita.1998@mail.ru

Moroz N.E., Post – graduate student, Saint-Petersburg mining university,
moroz.nikita.1998@mail.ru

Аннотация. Современные специалисты – геомеханики интегрируют фундаментальные знания о поведении массива горных пород в реализуемые процессы разработки месторождений твердых полезных ископаемых, идентифицируют и оценивают риски, внедряют цифровые двойники в производство, а также генерируют наиболее безопасные варианты ведения горных работ. В статье приводится краткая характеристика области знаний компетентных лиц в области геомеханики.

Ключевые слова: геомеханический расчет, геологический анализ, оценка геодинамической и гидрогеологической обстановки, безопасные параметры, разработка твердых полезных ископаемых.

Abstract. Modern geomechanics specialists integrate fundamental knowledge about the behavior of a rock mass into ongoing processes for the mining of solid mineral deposits, identify and assess risks, implement digital twins in production, and also generate the safest min-

ing options. The article provides a brief description of the area of knowledge of competent persons in the field of geomechanics.

Key words: geomechanical calculation, geological analysis, assessment of the geodynamic and hydrogeological situation, safe parameters, solid minerals mining.

Введение. Ввиду актуальности проблемы кадрового дефицита как в рабочих, так и в инженерных рядах необходимо отметить крайне малочисленную категорию специалистов, от деятельности которых горнодобывающая отрасль России находится в значительной зависимости.

Деятельность компетентного лица в геомеханике направлена, главным образом, на обоснование безопасности принятых проектных решений, которые в дальнейшем проходят государственную экспертизу. От решений компетентного лица зависит также и прохождение экспертизы в государственной комиссии по запасам, где согласуются потери и разубоживание при разработке месторождения принятым способом.

Область знаний компетентного лица в геомеханике

Основные области знаний, которыми обладает компетентное лицо (рис. 1), перетекают одна из другой и благодаря им создаётся заключение специализированной организации о корректности принятого технического решения.



Рис. 1. Область знаний компетентного лица в геомеханике

Начинается все с анализа исторических данных о месторождении и оценки геологической сложности, опираясь на которую проводится обоснование расстояния между скважинами, которые бурятся как для уточнения гидрогеологических условий, так и для оценки качества массива горных пород, путем описания трещиноватости и испытания проб для изучения физико – механических свойств. Далее полученная информация интерполируется наиболее достоверным, по мнению компетентного лица, методом.

Из геологии вытекают два важных раздела для принятия конечного решения – это гидрогеология и геодинамика, в ходе которых определяются напоры в поле месторождения, а также исходное (природное) напряженно-деформированное состояние массива горных пород.

Наиболее важна компетентному лицу для геомеханического расчета информация о том, каков уровень грунтовых вод, в каком направлении повернуты главные компоненты природного поля напряжений, какова их величина [1–8]. Ответ на последний вопрос дают программные продукты, разработанные в Корнельском университете (Fault-

Kin), ИФЗ РАН им. Шмидта (StressGeol), научно-инжиниринговой компании Полигор (Press3DUral) и ряде других.

В конечном счете, используя для различных типов горных пород определенные критерии и теории разрушения, обосновываются геомеханические расчетные параметры (рис. 2).



Рис. 2. Основные геомеханические расчетные параметры

Заключение. Подытожив вышесказанное, можно сформулировать, что компетентное лицо в геомеханике – это специалист, чья работа обеспечивает безопасные условия труда при экономически эффективной разработке месторождения, а также чья подпись под разделом проекта не вызывает сомнений как у сотрудников экспертиз, так и у банка, выдающего кредит недропользователю.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айнбиндер, И. И., Каплунов Д. Р. Риск-ориентированный подход к выбору геотехнологий подземной разработки месторождений на больших глубинах // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2019. – №. 4. – С. 5–19.
2. Карасев, М. А. и др. Методика прогноза напряженно-деформированного состояния крепи вертикального ствола на участке сопряжения с горизонтальной выработкой в соляных породах // Записки Горного института. – 2019. – Т. 240. – С. 628–637.
3. Калужный, А. С. Анализ результатов оценки устойчивости борта карьера при плоском и объемном вариантах расчета // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2021. – №. 10. – С. 123–133.
4. Корнилков, С. В. и др. Уральская научная школа геомехаников: фундаментальные и прикладные исследования // Проблемы недропользования. – 2018. – №. 3 (18). – С. 10–20.
5. Ливинский, И. С., Митрофанов А. Ф., Макаров А. Б. Комплексное геомеханическое моделирование: структура, геология, разумная достаточность // Горный журнал. – 2017. – №. 8. – С. 51–55.
6. Марысюк, В. П. и др. Реализация концепции совершенствования комплекса крепления горных выработок на рудниках ЗФ ПАО «ГМК "Норильский никель"» // Горная промышленность. – 2019. – №. 3 (145). – С. 10–13.
7. Потапчук, М. И. и др. Влияние тектонической структуры и современной геодинамики на разработку никелево-медно-сульфидного месторождения Кун-Манье // Геодинамические процессы и природные катастрофы. – 2021. – С. 42–12.
8. Сидоров, Д. В., Пономаренко Т. В. Применение цифровых геомеханических двойников для прогнозирования и оценки рисков потери запасов в проектах разработки рудных месторождений // Горная промышленность. – 2022. – №. 3. – С. 112–117.