

# ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ В УСЛОЖНЯЮЩИХСЯ ГОРНОТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ



**А. Н. ШАБАРОВ,**  
директор, д-р техн. наук, Shabarov\_AN@spmi.ru



**А. Д. КУРАНОВ,**  
зам. директора, канд. техн. наук

Научный центр геомеханики и проблем горного производства,  
Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

## Введение

Горнодобывающая отрасль как сложный комплекс производств по разведке, добыче и переработке полезных ископаемых не имеет одновекторного развития, и в целом оценить перспективы ее развития объективно проблематично. Авторами поставлена задача оценить направления развития отрасли на основе опыта, полученного за 15-летний период деятельности Научного центра геомеханики и проблем горного производства Санкт-Петербургского горного университета.

## Опыт научных исследований по развитию горнодобывающей отрасли

Научный центр геомеханики и проблем горного производства Санкт-Петербургского горного университета образован в 2008 г. на базе одной из старейших в России профильных научных организаций. Фактически при этом начала формироваться новая научная школа, продолжающая дело выдающихся советских ученых – профессоров Г. Н. Кузнецова, С. Г. Авершина и их учеников: К. А. Ардашева, Я. А. Бича, В. Н. Земисева, Ю. И. Кутепова, В. А. Мироненко, Ю. А. Норватова, И. М. Петухова, Н. А. Филатова, Г. Л. Фисенко, А. Н. Шабарова и других.

Научный центр геомеханики и проблем горного производства (**рис. 1**), являющийся сегодня значительной научной частью Горного университета, получает постоянный приток

По результатам работ Научного центра геомеханики и проблем горного производства Санкт-Петербургского горного университета определены тренды развития горнодобывающей отрасли в усложняющихся горнотехнических условиях ведения горных работ. Выделены основной тренд, отражающий потребность производств в принятии оптимальных решений в кратчайшие сроки, закономерный тренд, связанный с широким запросом на цифровизацию, и сдерживающий тренд, обусловленный уникальностью массива горных пород как механической среды и сложностью ее изучения. Раскрыта роль специализированной научной организации в сопровождении проектирования и эксплуатации горнодобывающих предприятий.

**Ключевые слова:** тренд, добыча, горнотехнические условия, геомеханика, геодинамика, цифровые технологии, исследования, горные работы

**DOI:** 10.17580/gzh.2023.05.01

молодых талантливых специалистов – выпускников Университета – в ряды представителей своей научной школы.

На протяжении периода своего существования структура научного центра претерпевала ряд изменений. Сегодня Научный центр – это семь специализированных лабораторий, занимающихся сопровождением проектирования и эксплуатации горнодобывающих предприятий (**рис. 2**).

Лаборатории научного центра выполняют исследования и разработки по трем главным направлениям.

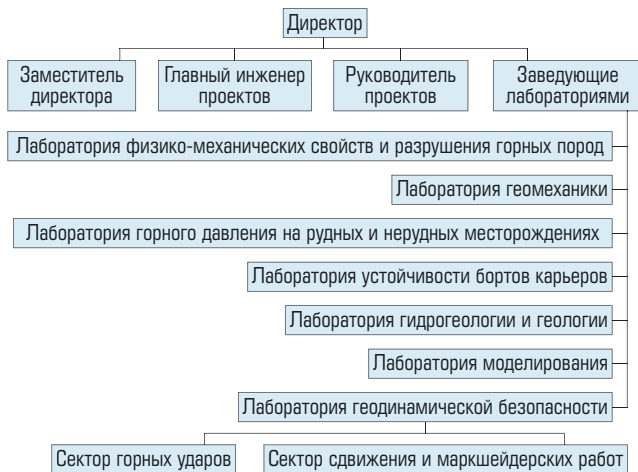
1. Исследование геодинамических и гидрогеологических процессов в естественных и техногенных массивах.
2. Комплексные исследования материалов и физических моделей горнотехнических систем.
3. Цифровые технологии и системы мониторинга геомеханических процессов при освоении месторождений полезных ископаемых.

Созданный на базе старейшей исследовательской организации «Всероссийский научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела» (ВНИМИ) Научный центр получил дальнейшее развитие. Конкретные работы по сопровождению проектирования и эксплуатации горнодобывающих предприятий приведены на диаграмме (**рис. 3**). Исследования, направленные на развитие геотехнологий, являются важными, но работа Научного центра прежде всего сосредоточена на решении конкретных задач геомеханики (**рис. 4**).

За 15 лет своего существования Научным центром геомеханики выполнены изыскания и исследования по описанным направлениям для более чем 200 организаций. Среди них



**Рис. 1. Здание учебного центра № 2 Горного университета. Научный центр геомеханики и проблем горного производства**



**Рис. 2. Структура Научного центра геомеханики и проблем горного производства**

горнодобывающие предприятия, проектные и строительные организации, изготовители специализированных конструкций и материалов. Кроме того, выполняются работы по запросам органов власти, судебной экспертизы, осуществляется участие в работе различных комиссий, в том числе комиссий по расследованию горных ударов на горнодобывающих предприятиях. Общие объемы выполненных работ приведены на **рис. 5**.

Отмечен рост запроса горнодобывающих производств на выполнение работ по сопровождению проектирования и эксплуатации предприятий. Собственно, это отражает либо существующий стабильный спрос на сырье, либо оптимизацию его добычи вследствие изменения внешних или внутренних условий [1], либо ликвидацию и консервацию производств и, как следствие, — необходимость развивать, реконструировать



**Рис. 3. Сопровождение проектирования и эксплуатации горнодобывающих предприятий**



**Рис. 4. Научные исследования при сопровождении проектирования и эксплуатации горнодобывающих предприятий**

производство. Развитие горнодобывающего производства — это в первую очередь развитие ресурсной базы: строительство, углубка и продление срока эксплуатации стволов [2, 3]; подготовка новых горизонтов; вовлечение в разработку запасов, отрабатывать которые ранее не позволяли существующие технологии [4]; собственно разработка новых технологий [5–7]. Результаты исследований, направленных на

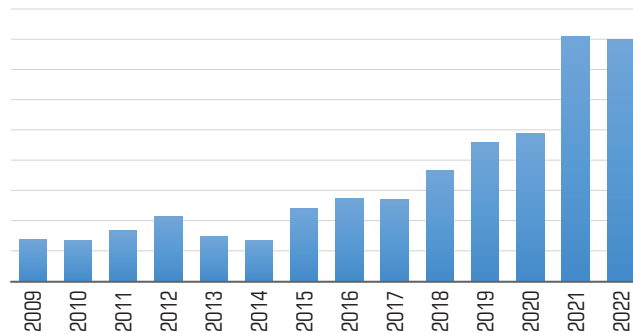
обеспечение геомеханической безопасности, лежат в основе всех проектов, предшествующих им технико-экономическим обоснованиям (ТЭО), предпроектных работах и изысканиях. Объемы работ для специализированных научных организаций постоянно растут, поскольку развитие производства в первую очередь сопряжено с усложнением геомеханических условий ведения работ. Здесь следует выделить первый тренд, который является определяющим в развитии горнодобывающей отрасли в усложняющихся горнотехнических условиях ведения горных работ – необходимость обеспечения требуемых темпов добычи с помощью инструментов, позволяющих принять оптимальное решение в кратчайшие сроки.

### **Закономерный тренд развития горнодобывающей отрасли в усложняющихся горнотехнических условиях ведения горных работ**

Инструменты для оптимального принятия решений – это современные средства, которые позволяют повысить эффективность работы предприятий во всех отраслях, в том числе и в горной промышленности [8]. Реализация цифровых технологий в горной промышленности путем организации связи, внедрения систем мониторинга, цифрового моделирования, накопление и обработка данных на предприятиях, использование имитационных моделей, технологий цифровых двойников приводят к ключевым позитивным изменениям – главным образом увеличению производительности при снижении эксплуатационных затрат [9, 10].

Предприятия ПАО «ГМК «Норильский никель», ГК «Фос-Агро», ПАО «Северсталь», ОАО «УГМК», ООО «ЕВРАЗ», АО «СУЭК», АК «АЛРОСА» (ПАО), ООО УК «Металлоинвест», ПАО «Уралкалий», АО «Минерально-химическая компания «ЕвроХим», АО «Полиметалл» – крупнейшие заказчики работ Научного центра геомеханики и проблем горного производства. Эти компании имеют проекты и программы цифрового развития. Таким образом, запрос на цифровые технологии – это закономерный тренд в условиях цифровой трансформации [11].

Отмечено [11], что при цифровой трансформации предприятий для них характерно прохождение ряда этапов – от автоматизации отдельных процессов до формирования цифровых двойников. Предприятия по-разному проходят этот путь, общим во многом является потребность в систематизации в едином цифровом пространстве данных о геологическом строении, геомеханических данных, технологических решений [11]. Создание геомеханических моделей в системах блочного геологического моделирования стало элементарным началом цифровизации процесса проектирования и планирования с учетом геомеханических и других данных [11, 12]. Позиция, которую должна занять геомеханическая составляющая в общей модели горнодобывающего актива, понятна. Также очевидна необходимость изменения элементов геомеханической модели в едином цифровом пространстве в режиме относительно реального времени – данных



**Рис. 5. Динамика объемов выполненных работ Научным центром по годам, млн руб.**

о геологическом строении, границах инженерно-геологических элементов, параметрах поля напряжений и других полей по результатам выполнения бурения, вскрытия, изысканий, мониторинга и других работ. Необходимость реализации подобного уровня автоматизации существует уже сейчас, а достижимость его крайне проблематична [13, 14]. Здесь следует отметить третий тренд.

### **Факторы сдерживания развития горнодобывающей отрасли в усложняющихся горнотехнических условиях ведения горных работ**

Геомеханические проблемы – это существенный реальный фактор сдерживания производительности. Это зарождающийся, но ясно видимый тренд, в том числе прослеживаемый по росту объемов выполняемых специализированных исследований. С чем это связано? Массив горных пород – иерархически блочная анизотропная среда. Применительно к разработке рудных месторождений она характеризуется неравнокомпонентным гравитационно-тектоническим полем напряжений. Сложные гидрогеологические и газовые условия, способность некоторых руд и пород к самовозгоранию, низкая устойчивость или, наоборот, высокие упругие свойства и хрупкий характер разрушения обуславливают широчайший спектр условий ведения подземных работ и сопряженных с ними опасностей:

- вывалы в подземных горных выработках, оползни при разработке месторождений полезных ископаемых;
- опасности, связанные с подработкой земной поверхности;
- прорастание водопроводящих трещин, потери водозащитных толщ, охранных целиков;
- динамические проявления горного давления – микроудары, горные удары;
- горно-тектонические удары, вызванные ими техногенные землетрясения;
- негативное влияние геодинамических процессов на состояние подземных сооружений и наземных объектов, в том числе линейных (железные дороги, трубопроводы).

Также существуют два обстоятельства, которые усиливают негативное влияние данного тренда, – стремительное старение нормативной базы [15] и понимание, что геомеханическая ситуация будет ухудшаться постоянно.

### Роль специализированной научной организации

Анализ приведенных факторов показывает, что нивелирование их влияния является сегодня одной из ключевых задач, стоящих перед исследователями-геомеханиками. Избежать негативных последствий возможно, изучая массив горных пород и протекающие в них процессы, с помощью различных методов (рис. 6):

- геодинамического районирования;
- построения цифровых моделей месторождений;
- изучения свойств горных пород;
- натурных исследований геомеханических и гидрогеологических процессов в массиве горных пород;
- исследования геомеханических и гидрогеологических процессов с помощью моделирования;
- разработки методологий и методик, направленных на определение геомеханически безопасных параметров геотехнологий;
- интеграции результатов в производство, в первую очередь их адаптации для цифровых инструментов проектирования и оптимизации процессов.

В настоящее время необходим качественно новый подход к решению геомеханических проблем. Научный центр геомеханики и проблем горного производства играет важную роль в нивелировании тренда сдерживания.

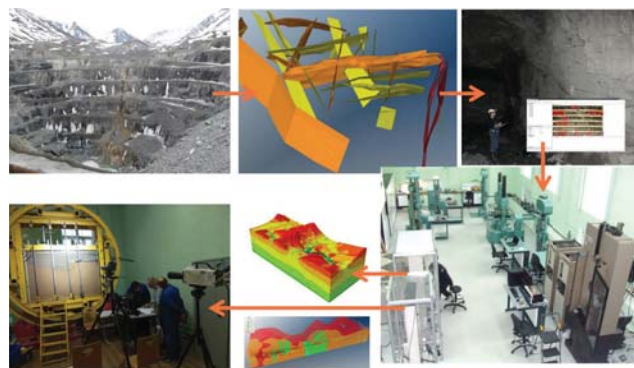
Позиция Научного центра состоит в том, что выделение активных разломов, реконструкция блочной структуры массива и контроль за состоянием массива в процессе недропользования являются основой для обеспечения геодинамической безопасности [16].

Для этого научной организацией реализуется порядок работ, включающий три основные стадии:

- геодинамическое районирование, выделение потенциально опасных зон;
- геодинамический мониторинг, в том числе создание и внедрение средств мониторинга [17];
- разработка мероприятий по снижению рисков [18–20].

Цифровое моделирование месторождений должно включать численное моделирование параметров напряженно-деформированного состояния массива с применением специализированных моделей поведения массива для интеграции в геомеханические модели [21], а они, в свою очередь, должны организовываться в едином цифровом пространстве с другими полями данных, обеспечивающих дальнейший анализ рисков, в том числе и с применением средств искусственного интеллекта [22, 23].

Достоверность результатов подобных исследований в значительной мере зависит от качества проводимых изысканий.



**Рис. 6. Комплексные исследования массива горных пород и протекающих в них процессов**

В данной области Научный центр геомеханики также ведет активную деятельность, в первую очередь по разработке новых способов определения физико-механических свойств горных пород [24].

Полевые исследования в качестве основы понимания механизма поведения массива горных пород реализуются Научным центром как в направлении развития классических маркшейдерских методов мониторинга [25], методов и систем деформационного мониторинга [18], так и внедрения беспилотных летательных аппаратов, космической радарной интерферометрии [26], комплексных систем мониторинга [27], методов исследований гидрогеологических параметров месторождений, развития полевых экспресс-методов определения физико-механических свойств горных пород. Выполнены исследования по применению методов обработки данных при интерпретации результатов мониторингов.

Численное моделирование методами конечных элементов, дискретных, граничных интегральных разностей исторически являлось одним из самых простых и эффективных способов прогноза напряженного состояния горнотехнических систем. Широкий набор специализированных инструментов позволяет применять данный подход для решения самого широкого круга задач в геомеханике. Стоит отметить, что для решения особо ответственных задач, таких как определение параметров водозащитных толщ, других уникальных сооружений, установление критериев опасности для различных систем мониторинга в сочетании с численным моделированием применяют физическое моделирование на эквивалентных материалах [17, 28–30].

Как было отмечено ранее, научные исследования и изыскания следует организовывать таким образом, чтобы их результаты было возможно интегрировать в единое цифровое пространство и осуществить дальнейшую адаптацию для цифровых инструментов проектирования и оптимизации производства. Примером реализации подобного подхода может служить создание кросс-платформенной системы интеграции


и обработки данных на основе веб-интерфейса, который можно использовать как в специализированной организации, так и на предприятии либо совместно.

### Заключение

Определяющим трендом развития горнодобывающих предприятий является поиск инструментов, направленных на уменьшение времени принятия технических решений. Закономерным при этом является запрос на цифровые технологии. Развитие цифровых технологий и технологий добычи ограничивается новым зарождающимся трендом – геомеханические проблемы становятся фактором сдерживания. Это происходит вследствие трудоемкости детального изучения

массива пород и обработки этих данных. Дальнейшие усилия исследователей-геомехаников, изыскателей, проектировщиков и недропользователей должны быть направлены на преодоление этих трудностей и успешное решение стоящих перед отраслью задач

### Библиографический список

См. англ. блок. 

«GORNYI ZHURNAL», 2023, № 5, pp. 5–10  
DOI: 10.17580/gzh.2023.05.01

#### Basic development trends in mining sector in complicating geotechnical conditions

##### Information about authors

**A. N. Shabarov**<sup>1</sup>, Director, Doctor of Engineering Sciences, Shabarov\_AN@spmi.ru

**A. D. Kuranov**<sup>1</sup>, Deputy Director, Candidate of Engineering Sciences

<sup>1</sup>Research Center for Geomechanics and Mining Practice Problems, Saint-Petersburg Mining University, Saint-Petersburg, Russia

##### Abstract

Research activities of the Research Center for Geomechanics and Mining Practice Problems at the Saint-Petersburg Mining University identified development trends in the mineral mining sector in complicating geotechnical conditions of operation. The part of a specialized scientific institution in supervision of mine planning, design and operation is described.

Geomechanical problems is a significant actual deterrent of mine performance. It is possible to avoid adversities by investigating rock masses and processes using various methods: geodynamic zoning; digital modeling of mineral deposits; study of rock properties; in-situ geomechanical and hydrogeological research; hydromechanical and hydrogeological modeling; development of methodologies and procedures to determine geomechanically safe parameters of geotechnologies; integration of research findings in production, first of all, their adaptation to digital tools of process design and optimization. Today, we need a qualitatively new approach to geomechanical problems and solutions. The Research Center for Geomechanics and Mining Practice Problems is a key instrument in levelling the deterrence trend.

The Center's philosophy says that detection of active faults, reconstruction of block structure of rock masses and control of the rock mass behavior is a framework of geodynamic safety in subsoil management.

The scope of the research activities of the Center encompasses development of novel methods and techniques to determine physical and mechanical properties of rocks.

It is emphasized that the efforts of geomechanics researchers, explorers, designers and subsoil users should head toward elimination of the deterrence trend impact, and should pursue successful negotiation and effective solution of challenging geomechanical problems in the mining sector.

**Keywords:** trend, mineral mining, geotechnical conditions, geomechanics, geodynamics, digital technologies, research, mining operations.

##### References

1. Litvinenko V. S., Petrov E. I., Vasilevskaya D. V., Yakovenko A. V., Naumov I. A. et al. Assessment of the role of the state in the management of mineral resources. *Journal of Mining Institute*. 2023. Vol. 259. pp. 95–111.
2. Karasev M. A., Buslova M. A., Vilner M. A., Nguyen T. T. Method for predicting the stress-strain state of the vertical shaft lining at the drift landing section in saliferous rocks. *Journal of Mining Institute*. 2019. Vol. 240. pp. 628–637.
3. Marysyuk V. P., Sabyanin G. V., Andreev A. A., Vilner M. A. Mechanism of deformation in rock mass surrounding intersection of mine shaft and salt bed. *Gornyi Zhurnal*. 2021. No. 2. pp. 21–26. DOI: 10.17580/gzh.2021.02.02
4. Andreev A. A., Kotikov D. A., Vilner M. A. Methodology for estimation of rock mass and mine shaft lining strain state during pillar recovery. *J. Fundament. Appl. Min. Sci*. 2019. Vol. 6, No. 2. pp. 7–11.
5. Marysyuk V. P., Darbinyan T. P., Andreev A. A., Vilner M. A. Geomechanical characteristic of ventilation shaft VS-3 in Oktyabrsky mine during extraction of mineral reserves from protective pillar. *Gornyi Zhurnal*. 2021. No. 1. pp. 64–69. DOI: 10.17580/gzh.2021.01.11
6. Marysyuk V. P., Darbinyan T. P., Andreev A. A., Noskov V. A. Efficiency of modification of the copper–nickel sulfide ore mining system in the Oktyabrsky mine. *Gornyi Zhurnal*. 2019. No. 11. pp. 19–23. DOI: 10.17580/gzh.2019.11.02
7. Marysyuk V. P., Shilenko S. Yu., Andreev A. A., Vilner M. A. Justification of underfill in mined-out voids in cut-and-fill stoping. *Gornyi Zhurnal*. 2022. No. 10. pp. 22–27. DOI: 10.17580/gzh.2022.10.03
8. Barnewold L. Digital technology trends and their implementation in the mining industry. *Mining Goes Digital : Proceedings of the 39th International Symposium "Application of Computers and Operations Research in the Mineral Industry"*. Leiden : CRC Press/Balkema, 2019. Vol. 3. pp. 9–16.
9. Kadel Jr N., Da Silva J. F., Sellitto M. A. Industry 4.0 in coal mining: a comparative study between a traditional and a 4.0 operation. *Proceedings of XXVI International Joint Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. Rio de Janeiro, 2020.
10. Sishi M., Telukdarie A. Implementation of Industry 4.0 Technologies in the Mining Industry: A Case Study. *International Journal of Mining and Mineral Engineering*. 2020. Vol. 11, No. 1. pp. 1–22.
11. Lukichev S. V., Nagovitsyn O. V. Digital transformation and technological independence of the mining industry. *Gornaya promyshlennost*. 2022. No. 5. pp. 74–78.
12. Biryuchev I. V., Makarov A. B., Usov A. A. Geomechanical model of underground mine. Part I. Creation. *Gornyi Zhurnal*. 2020. No. 1. pp. 42–48. DOI: 10.17580/gzh.2020.01.08

13. Lushnikov V. N. Rock mechanics : The past, the present and the future. *Gornyi Zhurnal*. 2020. No. 1. pp. 4–6.
14. Trushko V. L., Protosenya A. G. Prospects of geomechanics development in the context of new technological paradigm. *Journal of Mining Institute*. 2019. Vol. 236. pp. 162–166.
15. Makarov A. B., Livinskiy I. S., Spirin V. I., Pavlovich A. A. Pit slope stability management as a basis for responding global challenges. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Nauki o Zemle*. 2021. No. 3. pp. 188–202.
16. Shabarov A. N., Tsirel S. V. Geodynamic safety in underground mining. *Gornyi Zhurnal*. 2017. No. 9. pp. 65–70. DOI: 10.17580/gzh.2017.09.12
17. Morozov K. V. Creation of rock mass monitoring deformations systems on rock burst hazardous mineral deposits. *Rock Mechanics for Natural Resources and Infrastructure Development—Full Papers : Proceedings of the 14th International Congress on Rock Mechanics and Rock Engineering*. Ser. Proceedings in Earth and Geosciences. Vol. 6. Leiden : CRC Press/Balkema, 2020. pp. 1318–1323.
18. Marysyuk V. P., Shilenko S. Yu., Andreev A. A., Shabarov A. N. Interwell area design procedure to generate safe zones in rockburst-hazardous conditions of Talnakh deposits. *Gornyi Zhurnal*. 2023. No. 1. pp. 106–112. DOI: 10.17580/gzh.2023.01.18
19. Sergunin M. P., Alborov A. E., Andreev A. A., Buslova M. A. Stress assessment ahead of stoping front with widening stress relief zone—A case study of the Oktyabrsky and Talnakh deposits. *Gornyi Zhurnal*. 2020. No. 6. pp. 38–41. DOI: 10.17580/gzh.2020.06.06
20. Marysyuk V. P., Sabyanin G. V., Andreev A. A., Vasiliev D. A. Stress assessment in deep-level stoping in Talnakh mines. *Gornyi Zhurnal*. 2020. No. 6. pp. 17–22. DOI: 10.17580/gzh.2020.06.02
21. Bagautdinov I. I., Belyakov N. A., Sevryukov V. V., Rasskazov M. I. Hardening soil model in prediction of plastic deformation zone in soft rock mass of Yakovlevo iron ore deposit. *Gornyi Zhurnal*. 2022. No. 12. pp. 16–21. DOI: 10.17580/gzh.2022.12.03
22. Shabarov A. N., Kuranov A. D., Kiselev V. A. Assessing the zones of tectonic fault influence on dynamic rock pressure manifestation at Khibiny deposits of apatite–nepheline ores. *Eurasian Mining*. 2021. No. 2. pp. 3–7. DOI: 10.17580/em.2021.02.01
23. Kiselev V., Guseva N., Kuranov A. Creating Forecast Maps of the Spatial Distribution of Dangerous Geodynamic Phenomena Based on the Principal Component Method. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020. Vol. 666, No. 3. 032071. DOI: 10.1088/1755-1315/666/3/032071
24. Pavlovich A. A., Korshunov V. A., Bazhukov A. A., Melnikov N. Ya. Estimation of Rock Mass Strength in Open-Pit Mining. *Journal of Mining Institute*. 2019. Vol. 239. pp. 502–509.
25. Zherlygina E. S., Kiselev V. A., Savelyev D. S. Optimization of surveying works at mining enterprises in the conditions of using automated measuring instruments. *Topical Issues of Rational Use of Natural Resources 2019 : Proceedings of XV International Forum—Contest of Students and Young Researchers under the auspices of UNESCO*. London : CRC Press, 2020. Vol. 1. pp. 124–129.
26. Ponomarenko M. R., Kutepov Yu. I., Volkov M. A., Grinuk A. P. Satellite methods within integrated land surface deformation monitoring in a mine field. *GIAB*. 2020. No. 12. pp. 103–113.
27. Shabarov A. N., Tsirel S. V., Morozov K. V., Rasskazov I. Yu. Concept of integrated geodynamic monitoring in underground mining. *Gornyi Zhurnal*. 2017. No. 9. pp. 59–64. DOI: 10.17580/gzh.2017.09.11
28. Tsirel S. V., Pavlovich A. A., Melnikov N. Ya., Idiyatullin M. M. The joint use of physical and numerical modeling in assessing the stability of the pit walls with a complex structure. *GIAB*. 2019. No. 7. Special issue 21. 12 p.
29. Zuev B. Yu., Zubov V. P., Fedorov A. S. Application prospects for models of equivalent materials in studies of geomechanical processes in underground mining of solid minerals. *Eurasian Mining*. 2019. No. 1. pp. 8–12. DOI: 10.17580/em.2019.01.02
30. Zuev B. Yu. Methodology of modeling nonlinear geomechanical processes in blocky and layered rock masses on models made of equivalent materials. *Journal of Mining Institute*. 2021. Vol. 250. pp. 542–552.



**И. Ю. Рассказов,**  
директор  
ХФИЦ ДВО РАН,  
чл.-корр. РАН,  
докт. техн. наук

Дальневосточный регион Российской Федерации является крупнейшим в стране по богатству и разнообразию природных ресурсов. Здесь сосредоточены основные запасы алмазов, практически вся сырьевая база оловянной отрасли, более половины добываемого золота, серебра, меди и полиметаллов, коксующихся углей, редкоземельных металлов, урана и многих других полезных ископаемых.

Институт горного дела Дальневосточного отделения Российской академии наук вот уже сорок лет занимается решением сложных и актуальных фундаментальных проблем освоения и развития минерально-сырьевого комплекса Дальнего Востока.

Особое внимание специалисты института уделяют развитию новых методов и средств геомеханического и экологического мониторинга, плодотворно сотрудничая с крупнейшими горнодобывающими компаниями и передовыми научно-исследовательскими организациями, включая Научный центр геомеханики и проблем горного производства Санкт-Петербургского горного университета. На протяжении более десятилетия специалисты наших учреждений координируют свои усилия при исследовании закономерностей геомеханических и геодинамических процессов в сложноструктурных геосредах, разработке методов и технических средств оценки и контроля геомеханического состояния массива горных пород для предупреждения техногенных катастроф при подземном освоении недр. Результаты совместной деятельности реализуются на предприятиях компаний ПАО «ППГХО», ПАО «ФосАгро» и ряда других.

Выражаю надежду на дальнейшее углубление творческого сотрудничества по широкому спектру проблем горнопромышленного комплекса, что, несомненно, послужит интеллектуальному и экономическому развитию России.