



БУЛАТ

Анатолій Федорович – академік НАН України, академік-секретар Відділення механіки НАН України, директор Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України

ОКРЕМІ СТОРІНКИ ІСТОРІЇ І СЬОГОДЕННЯ ІНСТИТУТУ ГЕОТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ ІМ. М.С. ПОЛЯКОВА НАН УКРАЇНИ

До 50-річчя заснування Інституту

У липні 1967 р. рішенням Ради Міністрів УРСР та Президії АН УРСР було створено Інститут геотехнічної механіки, який сьогодні є головною академічною установою гірничого профілю, що досліджує фундаментальні та практичні проблеми геомеханіки і геотехніки освоєння та збереження надр України. У статті висвітлено історію установи, основні напрями її наукової діяльності, а також найвагоміші наукові здобутки та визначні практичні результати, отримані за 50 років існування Інституту.

У 60-ті роки минулого століття гірничі роботи в основних гірничодобувних районах України – Донбасі та Кривбасі – проводилися на все більших глибинах, що призводило до різкого погіршення гірничотехнічних умов видобутку мінеральної сировини (підвищення температури і гірського тиску, збільшення газовиділення) і ускладнювало питання підземного транспорту і підйому з великих глибин.

Дослідженнями цієї проблеми займалися у Відділенні гірничорудних проблем Інституту електротехніки АН УРСР, яке в 1964 р. було реорганізовано в Дніпропетровський філіал Інституту механіки АН УРСР. Результативні роботи з впровадження наукових досягнень Філіалу за 1964–1966 рр. зумовили значний попит з боку гірничодобувних підприємств на вирішення нових актуальних завдань, пов'язаних з необхідністю збільшення видобутку корисних копалин у складних гірничо-геологічних умовах. Насамперед це стосувалося проблем керування гірським тиском і його динамічними проявами на великих глибинах, розроблення засобів підйому з великих глибин, провітрювання глибоких шахт тощо.

Однак ефективне виконання поставлених завдань стримувалося статусом установи. Тому за ініціативою керівників гірничодобувних підприємств Постановою Ради Міністрів УРСР від 03.07.1967 р. № 422 і постановою Президії АН УРСР від



Засновник і перший директор Інституту академік НАН України М.С. Поляков

06.07.1967 р. № 206 на базі Філіалу Інституту механіки АН УРСР було створено Інститут геотехнічної механіки АН УРСР (ІГТМ АН УРСР) і затверджено основні напрями його наукової діяльності: вивчення фізики і механіки гірських порід; пошук і розроблення нових ефективних методів руйнування гірських порід; розроблення методів керування аерогазодинамічними процесами; вивчення фізичних основ і наукове обґрунтування створення прогресивних методів і способів розробки корисних копалин. Рішенням колегії Державного комітету Ради Міністрів СРСР з науки і техніки (протокол № 41 від 15.07.1967 р.) на Інститут покладено відповідальність за вирішення проблем розробки родовищ корисних копалин на великих глибинах, за координацію, напрями і рівень розвитку цієї галузі науки в державі, а також за практичне використання наукових досягнень.

Директором новоствореного Інституту Президія АН УРСР затвердила члена-кореспондента (у подальшому академіка) АН УРСР Миколу Сергійовича Полякова, який доклав багато зусиль і енергії до організації і розвитку установи.

1967–1975 рр. для ІГТМ АН УРСР були періодом подальшого розвитку і становлення актуальних наукових напрямів, підготовки наукових кадрів, створення лабораторної бази, дослідного виробництва з конструкторськими підрозділами, яке згодом було реорганізовано в СКТБ, налагодження зв'язків з геологічними, вугільними, гірничорудними підприємствами. У цей період виконано фундаментальні дослідження в галузі петрофізики і механіки гірських порід та масивів, нових методів їх руйнування, теорії гірничих машин і робочих процесів, рудникової аерогазодинаміки, динамічних проявів гірського і газового тисків.

У травні 1969 р. ІГТМ АН УРСР відвідала делегація відомих учених на чолі з президентом АН СРСР академіком М.В. Келдишем і президентом АН УРСР академіком Б.Є. Патонем. Значну увагу вони приділили дослідженням з проблем боротьби з раптовими викидами породи, вугілля і газу та термомеханічному методу руйнування гірських порід. Ці роботи мали велике значення для гірничорудної та вугільної промисловості України. Члени делегації ознайомилися з методиками досліджень у лабораторних умовах, висловили ряд рекомендацій. Президент АН СРСР М.В. Келдиш і президент АН УРСР Б.Є. Патон відзначили гостру необхідність організації досліджень з проблеми боротьби з пилом. Саме за ініціативою Б.Є. Патона в ІГТМ АН УРСР було розгорнуто роботи з проблем «Раптові викиди вугілля, газу і порід» і «Боротьба з вугільним пилом».

Роботи з першої проблеми велися в 7 відділах Інституту, до їх виконання були також залучені 14 інститутів АН УРСР різного профілю та провідні галузеві НДІ вугільної промисловості СРСР і УРСР. Для координації цих робіт постановою Президії АН УРСР № 306 від 30.09.1969 р. було створено Комісію з раптових викидів під керівництвом члена-кореспондента АН УРСР Ф.О. Абрамова. Комісія брала активну участь у роботі Центральної комісії Мінвуглепрому СРСР з проблеми боротьби з викидами. ІГТМ АН УРСР виконував актуальні роботи з вивчення, розроблення методів і засобів прогнозу та запобігання рап-

товим викидам вугілля, породи і газу. Перші дослідження стосувалися проблеми раптових викидів породи і газу під час проведення польових виробок по пісковиках. Було виявлено показники викидонебезпечності пісковиків і складено модель викидонебезпечних геологічних умов, що дозволило розробити регіональний метод прогнозу викидонебезпечності порід за геологорозвідувальними даними.

Відкрито явище саморуйнування напруженого масиву порід у вибоях виробок при їх проведенні безвибуховим способом і теоретично обґрунтовано можливість керування процесом самостійного руйнування під час проведення виробок. У Держкомвинаходів СРСР ці результати було визнано науковим відкриттям і в 1987 р. видано диплом № 337.

Розроблений спосіб запобігання викидам пісковику і газу шляхом випереджального відпрацювання захисних вугільних пластів було включено до Правил безпеки (1973) і альбому технологічних схем Міністерства вугільної промисловості СРСР.

Роботи з другої проблеми «Боротьба з вугільним пилом» виконувалися в Інституті з 1970 р. силами співробітників 3 відділів ІГТМ АН УРСР та 6 інститутів АН УРСР. Для координації цих робіт постановою Президії АН УРСР від 23.11.1970 р. № 267 було створено Українську республіканську комісію по боротьбі з силікозом під керівництвом члена-кореспондента АН УРСР Ф.О. Абрамова. Згодом її очолив академік АН УРСР М.С. Поляков. Комісія брала активну участь у розробленні Центральною міжвідомчою комісією по боротьбі з пневмоконіозом координаційних планів робіт з цієї проблеми. Інститут здійснював масштабну роботу щодо вирішення питань боротьби з пилом. У результаті було розроблено наукові основи пінного методу пилопригнічення, визначено ефективність уловлювання пилу піною, створено новий дешевий піноутворювач на основі доступної сировини, що дало змогу на багатьох шахтах знизити запиленість шахтної атмосфери на 95%.

Виконуючи рішення Комітету з науки і техніки Ради Міністрів СРСР щодо відповідаль-



Президент Академії наук УРСР академік Б.Є. Патон і президент Академії наук СРСР академік М.В. Келдиш під час візиту до ІГТМ АН УРСР. 1969 р.

ності ІГТМ АН УРСР за координацію і рівень наукових досліджень з проблем розробки родовищ корисних копалин на великих глибинах, Президія АН УРСР створила Вчену координаційну раду з проблем розробки родовищ на великих глибинах з такими секціями: розкриття, підготовка і системи розробки вугільних родовищ; розкриття, підготовка і системи розробки рудних родовищ; проведення, кріплення і охорона виробок, боротьба з викидами породи; рудникова аерологія; гірнична механіка і рудниковий транспорт; глибокі кар'єри. Раду очолив академік АН УРСР М.С. Поляков. До її складу увійшли науковці та провідні фахівці Інституту гірничої справи ім. О.О. Скочинського, Московського гірничого інституту, Криворізького гірничорудного інституту, ДонВУГІ, МакНДІ, комбінату «Донецькшахтобуд», Дніпропетровського гірничого інституту, Дондїпрошахту, Всесоюзного науково-дослідного маркшейдерського інституту та ін. Загалом у складі були представники 60 інститутів СРСР, в яких проводилися роботи з проблем розробки родовищ на великих глибинах. За цією проблематикою ІГТМ АН УРСР організував 15 всесоюзних і республіканських конференцій, брав активну участь у роботі Міжнародного симпозіуму Європейської економічної комісії ООН з проблеми викидів вугілля, порід та газу. На цих наукових зібраннях оцінювалася ефективність виконаних робіт, обговорювалися напрями подальших досліджень та заходи, необхідні для впровадження результатів у практику.

Під час ознайомлення президентів АН СРСР і АН УРСР з науковою діяльністю Інституту поряд з іншими питаннями академік Б.Є. Патон відзначив і гостру необхідність створення на базі дослідного виробництва Спеціального конструкторсько-технологічного бюро. СКТБ ІГТМ АН УРСР було створено постановою Бюро Президії АН УРСР від 12.12.1972 р. № 432. Основними його завданнями було визначено виконання дослідно-конструкторських розробок, виготовлення і випробування експериментальних і дослідних зразків гірничих машин, обладнання та приладів для проведення досліджень у лабораторних і промислових умовах; розроблення і перевірку у промислових умовах нових технологічних процесів видобутку корисних копалин відкритим і підземним способами. В СКТБ працювала значна кількість кандидатів технічних наук і висококваліфікованих фахівців. Велику роботу було проведено з оснащення дослідного виробництва верстатним обладнанням. Структура СКТБ формувалася в тісному зв'язку зі структурою Інституту, і, як показало життя, такий зв'язок наукових і проектно-конструкторських відділів позитивно впливав на якість прийняття рішень та скорочення термінів розроблення документації. Створений комплекс Інститут — СКТБ — дослідне виробництво в подальшому дозволив значно скорочувати терміни фактичної реалізації наукових розробок.

Значний внесок зробили вчені Інституту у вирішення питань аерогазодинаміки виїмкових дільниць газонасичених вугільних шахт, зокрема у пошук способів підвищення ефективності боротьби з метаном, збільшення навантаження на очисні вибої (на добу 1000–1500 і більше тонн), обґрунтування і розроблення систем автоматичного контролю та керування вентиляцією шахти.

Цикл робіт з розроблення і впровадження прогресивної технології видобутку марганцевої руди відкритим способом і гірничотехнічної рекультивациі відпрацьованих масивів у Нікопольському басейні в 1972 р. було відзначено Державною премією УРСР в галузі науки і техніки.

Тривали в ІГТМ АН УРСР й дослідження щодо руйнування міцних гірських порід. У комплексі робіт з цієї тематики особливе місце посідають вибухові роботи. Поліпшення ступеня дроблення порід, що досягається з використанням розроблених методів вибухової підготовки гірської маси, дозволило обґрунтувати можливість застосування розробленої в Інституті нової циклічно-потокової технології гірничих робіт на кар'єрах Кривбасу. Ця технологія передбачає застосування комбінованого автомобільно-конвеєрного транспортування гірничої маси з глибоких кар'єрів, і на початку 1980-х років її застосовували вже практично на всіх кар'єрах Криворізького басейну, що значно підвищило продуктивність і поліпшило санітарно-гігієнічні умови праці в кар'єрах. За розроблення і широке промислове впровадження цієї прогресивної циклічно-потокової технології в 1983 р. було присуджено Державну премію УРСР в галузі науки і техніки.

У 1975–1992 рр. ІГТМ НАН України працював під керівництвом академіка НАН України Валентина Микитовича Потураєва. У ці роки продовжувалися розпочаті раніше дослідження, розширювалася лабораторна база, поліпшувалося її оснащення сучасним обладнанням, тривало будівництво корпусу дослідного виробництва, нового спеціального лабораторного корпусу для наукових відділів, що працювали над проблемою раптових викидів вугілля, газу і породи. З метою розширення досліджень з нових проблем, поставлених перед Інститутом, організовано, а також частково реорганізовано ряд наукових відділів. Формуються нові наукові напрями щодо руйнування гірських порід, нормалізації теплових умов при підземному видобутку вугілля, розроблення і впровадження вібротранспортувальних машин і агрегатів для гірничодобувної промисловості. Широкого розвитку набули дослідження з механіки деформування і руйнування гумових елементів машин, що працюють при циклічних навантаженнях, за різних температур, а також в агресивних середовищах.

Поряд з дослідженнями, спрямованими на розроблення безпечних і надійних методів

боротьби з раптовими викидами породи при проведенні виробок на глибоких вугільних пластах Донбасу, було виконано великий обсяг робіт з підвищення стійкості гірничих виробок при розробці гіпсових родовищ у Донбасі. Тривали і поглиблювалися дослідження з охорони гірничих виробок на великих глибинах вугільних і рудникових шахт. Створено нові види кріплення підготовчих виробок: анкерне стяжне кріплення, набризк-бетонне і комбіноване кріплення з анкерів і набризк-бетону.

Успішно впроваджувався розроблений спосіб подолання газового бар'єра на газонасичених пластах шахт центрального району Донбасу. Цю роботу в 1976 р. було удостоєно Державної премії УРСР в галузі науки і техніки (Ф.О. Абрамов, Б.Є. Грецингер).

У 1979 р. при Президії АН УРСР створюється Наукова рада «Наукові основи розробки і збагачення мінеральної сировини», а на ІГТМ АН УРСР покладається роль головної установи в системі АН УРСР з організації і координації досліджень в інтересах гірничодобувної промисловості.

За створення і впровадження способів переміщення руди потужними віброживильниками при розробці родовищ корисних копалин науковцям Інституту (В.І. Дирда, В.М. Потураєв) присуджено Премію Ради Міністрів СРСР. За цикл досліджень з механіки деформування і руйнування гумових елементів машин, що працюють при циклічних навантаженнях за різних температур, а також в агресивних середовищах, В.І. Дирду і В.М. Потураєва було нагороджено премією АН УРСР ім. О.М. Динника.

Спільно з Дніпропетровським гірничим інститутом було створено і широко впроваджено на вугільних шахтах Донбасу пневмобалонне кріплення очисних вибоїв на вугільних пластах. Цю роботу удостоєно Державної премії УРСР в галузі науки і техніки, серед нагороджених — академік АН УРСР В.М. Потураєв.

У 1983 р. ІГТМ АН УРСР відвідала група вчених АН УРСР і АН СРСР на чолі з президентами академіками А.П. Александровим і Б.Є. Патоном, які дали схвальну оцінку діяль-



Директор Інституту в 1975–1992 рр.
академік НАН України В.М. Потураєв

ності Інституту. У Книзі почесних відвідувачів А.П. Александров і Б.Є. Патон, зокрема, написали: «Хочется отметить важнейшее значение разработки безопасных технологий разработки угольных месторождений со снятием напряжений и газовой выделения. Представляется, что эта работа заслуживает очень широкого внедрения. Так же важны работы по проветриванию открытых выработок. Желаем дальнейших успехов коллективу Института».

В ІГТМ АН УРСР було вивчено літогенез пісковиків Донбасу і розроблено методи локального прогнозу їх викиднебезпечності на шахтах. За дослідження геомеханічних умов викиднебезпечності вугільних пластів та гірських порід Донбасу науковців Інституту нагороджено премією АН УРСР ім. В.І. Вернадського (В.Ю. Забігайло, В.В. Лукінов). Виконано наукове обґрунтування створення і впровадження методів прогнозу викиднебезпечності гірського масиву та способів запобігання динамічним проявам гірського тиску. Ці досягнення у 1983 р. було відзначено Державною премією УРСР в галузі науки і техніки (В.Ю. Забігайло, А.М. Зорін). У 1990 р. за роз-

роблення і впровадження способів запобігання раптовим викидам вугілля та газу в особливо складних умовах для пологих пластів Донбасу д-р техн. наук А.М. Зорін отримав премію АН СРСР ім. О.О. Скочинського.

Розроблено наукові основи і методи управління геомеханічними і газодинамічними процесами гірського масиву, що зрушується, при підземній розробці вугільних пластів; геомеханічні основи динаміки гірського тиску і нетрадиційних гідродинамічних способів запобігання викидам вугілля і газу. Використовуючи отримані результати, із залученням фахівців галузі розроблено технології очисних робіт та проведення горизонтальних гірничих виробок на шахтах з крутим і похилим заляганням вугільних пластів. Створено технічні засоби нагнітання рідини у вугільні пласти з метою боротьби з викидами і пилом. Досягнення з розроблення і впровадження нового покоління комплексу технічних засобів попередньої обробки вугільних пластів для боротьби з пилом у шахтах у 1988 р. відзначено Державною премією УРСР в галузі науки і техніки (Л.М. Васильєв, О.М. Москальов, А.Т. Ніколаєв).

Для гірничорудної промисловості розроблено наукові основи способів і технологій відкритої розробки з використанням керованого обвалення, зсування м'яких порід у технологічних процесах, а також механіки вибухового і гравітаційного руйнування і переміщення міцних порід. За участю Інституту на залізорудних кар'єрах Кривбасу широко впроваджувалася циклічно-потокова технологія, розроблення якої також було відзначено Державною премією УРСР в галузі науки і техніки (Є.І. Єфремов, Б.Н. Тартаковський). Результати досліджень з вибухового руйнування міцних порід, спрямовані на використання керованого гравітаційного переміщення роздробленої маси, в 1989 р. було удостоєно премії АН УРСР ім. О.М. Динника (Є.І. Єфремов, А.Г. Шапар).

В Інституті розроблялися наукові основи нетрадиційних методів видобутку і переробки корисних копалин, заснованих на використанні вібраційних і хвильових ефектів, а також фізико-хімічних і мікробіологічних впливів.

Розробки ІГТМ АН УРСР експонувалися на міжнародних виставках в Іспанії, Індії, Монголії, Болгарії, Греції, а також на ВДНГ СРСР і УРСР, і неодноразово здобували медалі і дипломи. Науковці Інституту виступали з доповідями на численних міжнародних конференціях, симпозіумах, конгресах, галузевих і міжгалузевих конференціях та семінарах. Продовжувалася активна робота з підготовки наукових кадрів найвищої кваліфікації.

У 1992 р. ІГТМ НАН України очолив академік НАН України Анатолій Федорович Булат. Це був період державних і міждержавних реорганізаційних процесів, ліквідації старих і створення нових державних і господарських структур, високої інфляції і нестабільності фінансування. У цей час поряд з головною стратегічною метою Інституту — зберегти свій науковий потенціал, визначилися пріоритетні напрями фундаментальних досліджень з розробки вугільних родовищ України, створення і впровадження нових технологій видобутку вугілля на великих глибинах, комплексного вирішення проблем вуглевидобутку. На базі Інституту створюються міжвідомчі наукові ради «Наукові основи розробки вугільних родовищ України» та «Механіка і технології вибуху та його використання у народному господарстві»; організовується Асоціація авторів наукових відкриттів; починає виходити міжвідомчий збірник наукових праць «Геотехническая механика»; проводяться міжнародні конференції.

В Інституті формується принципово новий концептуальний підхід до вирішення науково-технічних проблем розробки вугільних родовищ на великих глибинах. Розроблено наукові основи технології активного керування станом гірського масиву, в яких дано аналітичний опис напружено-деформованого стану гірського масиву поблизу очисної виробки з урахуванням вільного газу в пласті, геологічних порушень, поза межового деформування порід. З використанням цих результатів створено технології очисних робіт і проведення горизонтальних гірничих виробок на шахтах з крутим і похилим заляганням вугільних пластів. За цикл ро-



Президент Академії наук УРСР академік Б.Є. Патон і президент Академії наук СРСР академік А.П. Александров під час візиту до ІГТМ АН УРСР. 1983 р.

біт з геомеханіки та керування вивільненням енергії масиву гірських порід при розробці корисних копалин групі вчених Інституту присуджено премію НАН України ім. О.М. Динника (А.Ф. Булат, В.В. Виноградов, А.М. Зорін). Науковці Інституту створили технології, що не протидіють негативним факторам, таким як гірський тиск, газ, викидонебезпечність, а використовують їх для корисної роботи. Для умов видобутку вугілля з тонких крутих вугільних пластів розроблено методи визначення критеріїв викидонебезпечності, параметрів локальних способів запобігання раптовим викидам вугілля і газу, запропоновано засоби керування особливостями стану вуглепородного масиву: фізико-хімічна механіка, активна циклічна дія кріпленням на привибійну частину та ін. За цикл робіт з наукового обґрунтування, розроблення і впровадження ресурсощадних методів і технологій керування властивостями та станом наднапруженого вуглепородного масиву малоенергетичними діями в 1996 р. присуджено Державну премію України в галузі

науки і техніки (А.Ф. Булат, В.В. Виноградов, В.В. Репка, К.К. Софійський).

Тривалий час проводилися дослідження з керування станом масиву гірських порід при розробці потужних пластів та повторному використанні відпрацьованих підземних просторів. Цю працю відзначено премією НАН України ім. О.М. Динника (С.Б. Вакарчук, В.Г. Перепелиця, Б.М. Усаченко).

Тривали роботи щодо нових методів прогнозу викидонебезпечності пісковиків і вугільних пластів, а також методів контролю властивостей і діагностики напружено-деформованого стану масиву гірських порід. За створення геомеханічних основ керування станом тріщинопорового газонасиченого шаруватого гірського масиву присуджено премію АН України ім. О.М. Динника (В.Г. Колесніков, Г.А. Шелвельов). Розроблено петрофізичні основи технології прогнозування викидонебезпечності вугільних пластів, методи визначення параметрів стану газонасиченого породного масиву, геомеханічні методи охорони виробок, нові

методи анкерного кріплення. Розроблено анемометр переносний рудниковий (АПР-2) для застосування в шахтах, безпечних щодо газу і пилу. Авторів цієї роботи (О.І. Вишницький, В.М. Веретенник, О.М. Ткаченко) було нагороджено премією РАН ім. О.О. Скочинського. Створено і впроваджено в народне господарство України ресурсощадні технології, основані на використанні енергії вибуху спеціальних конверсійних та промислових вибухових матеріалів. Враховуючи актуальність виконаної роботи, співробітників Інституту відзначено Державною премією України в галузі науки і техніки (Е.І. Єфремов, В.Д. Петренко). Розроблено методику екологічного обстеження техногенних об'єктів гірничодобувних підприємств і на її основі виконано прогнозну оцінку змінення екологічної ситуації в регіоні і шляхів її поліпшення.

Розроблено новий концептуальний підхід до проблеми реструктуризації вугільної галузі щодо закриття нерентабельних шахт. Як альтернативу запропоновано диверсифікацію діяльності шахт через створення теплоенергетичних комплексів малої потужності для вироблення теплової та електричної енергії безпосередньо в місцях видобування вугілля і подальше його поглиблене перероблення. За програмою НАН України з видобування й утилізації шахтного метану виконувалися пілотні проекти з видобування газу.

ІТТМ НАН України розробив концепцію комплексної дегазації та утилізації шахтного газу метану, що ґрунтується на організаційному поділі в часі і підземному просторі процесів видобутку двох енергоносіїв — вугілля і метану. Програму робіт, складену на основі цієї концепції, вперше в Україні повністю реалізовано на шахті ім. О.Ф. Засядька. Створено технологію дегазації «Газовий горизонт», яка сьогодні стала нормативним документом. Розроблено технологію випереджальної дегазації вугільних пластів, завдяки якій можна завчасно добувати додатковий метан високої якості. За наукового супроводу Інституту на основі розробленого техніко-економічного обґрунтування на шахті ім. О.Ф. Засядька реалізовано

найпотужніший у Європі проект комплексної дегазації і промислової утилізації метану. За створення енергоефективного комплексу добування і використання шахтного газу метану вчені Інституту отримали Державну премію України в галузі науки і техніки (В.В. Лукинов, В.Г. Перепелиця, І.Ф. Чемерис).

Досліджено засоби та методи віброакустичної, електроакустичної та ультразвукової діагностики стану і властивостей гірських порід та масиву; розроблено принципи розрахунку та нові конструкції кріплення, машини і обладнання для зведення кріплення, комбіновані засоби підтримання гірничих виробок, виконавчі органи для прохідницьких комбайнів. За створення науково-технічних основ, розроблення і впровадження високоефективного геомеханічного моніторингу підземних геотехнічних систем шахт і рудників співробітники Інституту отримали Державну премію України в галузі науки і техніки (С.І. Скіпочка, А.О. Яланський, Т.А. Паламарчук).

Встановлено невідому раніше закономірність зміни газової проникності гірських порід при їх переході з рівнокомпонентного напруженого стану до різнокомпонентного. Визначено структурно-синергетичні моделі деформування та руйнування пружно-спадкових систем і на їх основі розроблено три критерії руйнування: енергетичний критерій дисипативного типу, ентропійний і критерій з пошкоженості структури; розроблено алгоритми розрахунку довговічності систем з урахуванням нестабільності їх структурних параметрів у часі. За результатами виконаних фундаментальних досліджень розроблено наукові основи створення широкого спектру віброрейсизоляторів нового технічного рівня, що підвищують безпеку високоризикових об'єктів. За цикл праць з прикладної механіки деформування та руйнування пружно-спадкових середовищ у 2012 р. д-ру техн. наук В.І. Дирді присуджено премію НАН України ім. С.П. Тимошенка.

Розроблено науковий метод аналізу процесів підготовки руд до збагачувальної переробки на основі урахування множинних зв'язків між параметрами закону розподілу грануломе-

тричного складу, величинами вантажопотоків і регульованими параметрами комплексу обладнання для оптимізації технологічних показників підприємств на базі кібернетичної моделі виробничого циклу. У 2009 р. за розроблення гідромеханічних основ екологічно безпечних ресурсо- та енергоощадних технологій транспортування і переробки мінеральної сировини Б.О. Блюсс і Є.В. Семененко були удостоєні премії НАН України ім. О.М. Динника.

Протягом багатьох років в Інституті виконувалися фундаментальні дослідження, спрямовані на підвищення ефективності процесів класифікації і збагачення корисних копалин. Результатом цих робіт стало створення нової техніки для збагачення вугілля на робочих просіювальних поверхнях — так званих сит динамічно активних стрічкових (СДАС), які були успішно впроваджені на багатьох підприємствах Донецької області. Параметричний ряд динамічно активних гумових резонуючих стрічково-струнних сит для класифікації корисних копалин ефективно працює на підприємствах корпорації «Якуталмаз», золотодобувних рудниках об'єднання «Северозапад-золото», багатьох вугільних, залізорудних, нерудних, металургійних та вуглезбагачувальних підприємствах України. У 2015 р. вчені Інституту стали лауреатами Державної премії України в галузі науки і техніки за роботу зі створення та промислового впровадження високоефективної техніки із застосуванням еластомерних матеріалів для видобутку, переробки і збагачення мінеральної сировини (В.І. Дирда, О.І. Волошин, В.Л. Морус, В.П. Надутий). У 2017 р. співробітникам Інституту Б.О. Блюсу і В.Г. Шевченку за роботу з підвищення ефективності розробки родовищ вуглеводнів на основі використання компресорного обладнання нового покоління присуджено Державну премію України в галузі науки і техніки.

Сьогодні ІГТМ НАН України є однією з найпотужніших в Україні академічних установ гірничого профілю. В цьому велика заслуга його директорів — академіків НАН України М.С. Полякова, В.М. Потураєва і А.Ф. Булата. Постановою Президії НАН України від

23.10.2002 р. № 320 Інституту присвоєно ім'я М.С. Полякова.

Зараз Інститут працює за такими основними напрямками наукових досліджень:

- властивості гірських порід і масивів, їх руйнування і керування напружено-деформованим станом;
- наукові основи гірничотехнічних процесів, техніки та технології видобутку і переробки корисних копалин;
- фізико-технічні та геологічні основи технологій видобутку шахтного метану;
- процеси і технології енергоперетворень вугілля та шахтного метану, параметри функціонування і структура енергетичних комплексів; енергозаощадження і надійність гірничих виробництв.

Пошук перспективного використання власних розробок і вироблення концепцій дали змогу Інституту сформулювати програми їх реалізації і пропонувати до практичного застосування. Серед найвагоміших розробок останніх років можна назвати такі.

Технологія стратегічного планування розвитку гірничих робіт, розроблена спільно з Українським відділенням Міжнародного центру наукової культури «Всесвітня лабораторія» — науково-інженерним центром «Екологія-Геос». Її головна перевага полягає в тому, що вперше враховується взаємний вплив більш як 30 гірничо-геологічних, гірничотехнічних факторів і часового чинника на перебіг геомеханічних процесів при видобутку вугілля та виборі найефективнішого і найбезпечнішого режиму роботи шахти. За допомогою цієї технології можна визначити раціональні режими будь-якого технологічного процесу, починаючи від розкрою шахтного поля, нарізки лав, швидкості просування очисного вибою і до повного завершення гірничих робіт. В основу технології покладено встановлені закономірності комплексного впливу основних технологічних параметрів відпрацювання пологих вугільних пластів на напружено-деформований стан навколишнього гірського масиву, сучасні уявлення про механізм зсуву шаруватого різномодульного гірського масиву. Створена тех-

нологія може стати основою для визначення стратегічного розвитку гірничих робіт на всіх вугледобувних підприємствах країни.

Наприкінці 1990-х років президент НАН України Б.Є. Патон та Міністр вугільної промисловості України С.Б. Тулуб доручили ІГТМ НАН України як головній організації розробити технологію анкерного кріплення гірничих виробок вугільних шахт. Така технологія вже успішно використовувалася на шахтах Великої Британії та Німеччини, і потрібен був український варіант. Створена *вітчизняна технологія опорно-анкерного кріплення* пройшла повний цикл з розроблення основ, нормативного та матеріального забезпечення і широкомасштабного впровадження на 38 шахтах. У 2009 р. Держгіртехнагляд України затвердив і запровадив у дію галузевий стандарт на цю технологію. Досвід застосування на 405 виробках різного призначення загальною протяжністю понад 450 км підтвердив її високу ефективність. У результаті було запропоновано концепцію технології опорно-анкерного кріплення гірничих виробок для керування їх стійкістю за допомогою породно-анкерних опор, які зберігають масив у стані тривісного стиску і формують у приконтурній області конструкцію з опорно-анкерних елементів з високим запасом міцності силової й підпірної частин перекриття, опори перекриття, основи конструкції та захисних перемичок. Уперше встановлено закономірності зміни геомеханічних параметрів, що характеризують напружено-деформований стан тривісного стиску приконтурних порід, з урахуванням просторового розташування анкерів. Сьогодні це ноу-хау дозволяє споруджувати виробки практично з будь-яким строком служби і забезпечує їх стійкість за різних технологічних впливів. Безумовно, ця технологія має застосовуватися якомога ширше.

Комплексна розробка вугільних родовищ передбачає видобуток і утилізацію метану. Багаторічна робота ІГТМ НАН України над таким проектом спільно з ПАТ «Шахта ім. О.Ф. Засядька», а також з ученими і фахівцями вітчизняних інститутів і зарубіжних компаній завершилася створенням найпотужнішого в Європі

унікального *енергетичного комплексу з утилізації метану* потужністю 36,2 МВт.

Однак ще більш ефективними можуть бути *теплоенергетичні комплекси модульного типу*, що працюють не лише на одному метані, а й на метані і вугіллі, чи на метані і відходах вуглевидобутку, чи на метані і шламах. При цьому метан пропонується використовувати як «підсвічування». Техніко-економічне обґрунтування, виконане Інститутом для шахт Львівсько-Волинського вугільного басейну і для шахти «Кіровська-Західна», показує, що електроенергія від такого комплексу в 3–4 рази, а тепло в 5–7 разів дешевші за чинні тарифи. Принциповим є включення до структури малих теплоенергетичних комплексів модульних блоків, за допомогою яких реалізуються принципи енерготехнологічної переробки вугілля на місці його видобутку з використанням власних тепла і електроенергії. Для бурого вугілля і вугілля з низьким ступенем метаморфізму розроблено технологію переробки вугілля методом гідрогенізації. Для вугілля з високим ступенем метаморфізму доцільно використовувати технологію добування з нього піритної сірки. Значні перспективи має включення до складу шахтного енергокомплексу модуля, що реалізує теплоенергомістку технологію отримання з низькосортного вугілля штучного рідкого палива, яке може замінити в доменному виробництві дорогий кокс. Такі проекти можна розглядати як найперспективніші для вирішення енергетичних проблем Донбасу та Львівсько-Волинського вугільного басейну, а в подальшому і для інших регіонів, які мають місцеву енергетичну сировину.

Учені Інституту вирішили проблему уникнення потрапляння дрібних фракцій до подальшого процесу збагачення. Створено принципово нову *технологію сухого попереднього збагачення рядового вугілля*, в основу якої покладено розроблені методи дослідження процесу циркуляційного грохочення дрібного рядового вугілля. Встановлено закономірності циркуляційних рухів дисперсних середовищ у камерах грохочення прямокутного перерізу, які уможливили вибір раціональних режи-

мів і конструктивних параметрів для апаратів обмежено-циркуляційного грохочення. На підставі досліджень обґрунтовано параметри та розроблено техніку й технологію зневоднення мінералів на основі СДАС. Створену техніку можна використовувати для високопродуктивного видобутку і збагачення техногенних родовищ, у технологіях переробки алмазо- і золотовмісних матеріалів.

Кілька років тому Президія НАН України затвердила для Інституту науковий напрям, пов'язаний зі створенням нових технологій у галузі енергетики. В останні роки вчені та фахівці ІГТМ НАН України розробляють *нову технологію спалювання низькосортного вугілля*, засновану на використанні високотемпературного аеродинамічного реактора, що не має аналогів у світовій практиці. Цю технологію впроваджено на Придніпровській ТЕС. Розроблено математичну модель тепломасообміну і хімічних реакцій у потоці повітря з частинками вугілля, які згоряють. Ця модель уперше дає змогу врахувати полідисперсність аеросуміші та багатоступінчатість високотемпературного реактора, що дає можливість визначити раціональні параметри реактора і режими його роботи, які забезпечують високо-ефективне спалювання низькорекційного вугілля з вмістом летких речовин менш ніж 6% без «підсвічування» мазутом і газом у котлах з мінімально можливими втратами теплоти внаслідок механічного недопалу.

Сьогодні за результатами досліджень процесів трансформації у вугільній речовині встановлено, що в умовах її «швидкої» дезінтеграції виникають два явища — синтез молекул метану та його додаткова механоелектрична десорбція. Методом газохроматографічного аналізу встановлено, що об'єми згенерованого цими процесами метану в кілька разів перевищують передбачені традиційними методами прогнозу об'єми газу на тонну вугільної речовини. Розроблено принципово новий енергетичний критерій цілісності порід приконтурного масиву виробки в умовах повзучості і розвинено фундаментальні уявлення щодо геомеханічних основ забезпечення надійнос-

ті та безпеки експлуатації гірничих виробок з передовою технологією анкерного кріплення. Розроблено рекомендації щодо поліпшення експлуатаційного стану армування шахтних підйомних стовбурів, впроваджені в стовбурних відділеннях рудників. Поєднання фундаментальних досліджень у галузі механіки деформування і руйнування еластомерних матеріалів з новими методами розрахунку конструкцій дало можливість сформувати новий науковий напрям — механіку пружно-спадкових середовищ. У рамках досліджень з механіки еластомерів вдосконалено критерій вібро-безпечності важких гірничих машин і метод прогнозування довговічності пружних еластомерних елементів віброживильників. Застосування отриманих результатів дало змогу вдосконалити конструкції машин для випуску і доставки урановмісних руд — віброживильників типів ПВГ 1,0/2,2; ПВГ 1,2/3,1; ПВГ 1,4/4,0. Впровадження вдосконалених гірничих машин з еластомерними елементами, зокрема на Державному підприємстві «Східний гірничо-збагачувальний комбінат», дозволило отримати багатомільйонний економічний ефект завдяки підвищенню надійності, довговічності, продуктивності таких машин і поліпшити умови праці шахтарів.

Розроблено методику розрахунку конструктивних параметрів стрічкових конвеєрів, спрямовану на ресурсозбереження та підвищення ефективності систем конвеєрного транспортування, а також рекомендації щодо режимів функціонування конвеєрів у складних умовах вугільних шахт з джерелами нестійкості. Розроблено вимоги щодо вибору крутопохилих конвеєрів залежно від умов експлуатації на шахтах і кар'єрах, а також програму створення дослідно-промислової ділянки для впровадження крутопохилого конвеєра в циклічно-потоківу технологію на глибоких кар'єрах Кривбасу. Розроблено та затверджено методичний посібник з геомеханічного моніторингу підземних геотехнічних систем на підприємствах з видобутку уранових руд, який регламентує порядок і методику контролю та технічної діагностики властивостей і геомеханічного стану породного ма-

сиву, елементів геокомпозитних конструкцій і системи «масив — виробки — підтримувані конструкції», спрямовані на підвищення безпеки та інтенсифікацію гірських робіт.

Сьогодні триває активна робота в рамках співпраці НАН України з Донбаською паливно-енергетичною компанією. Рішенням постійно діючої комісії з охорони праці та промислової безпеки у вугільній промисловості Міністерства енергетики та вугільної промисловості України на Інститут покладено функцію надання підприємствам Міненергугілля погоджень, експертних висновків та дозволів. У рамках наданих повноважень Інститут виконав величезний обсяг робіт. Так, лише за 2016 р. вугільним підприємствам було надано понад 900 різних рекомендаційних та дозвільних документів, що сприяло поліпшенню ситуації з аварійністю на вугільних шахтах.

Характерною особливістю діяльності Інституту є наявність постійних творчих і ділових контактів з гірничодобувними підприємствами, проектними, академічними і галузевими науково-дослідними інститутами, а також вищими навчальними закладами в Україні і за кордоном. Органічне поєднання теоретичних і експериментальних досліджень дозволяє на високому науковому рівні вирішувати фундаментальні проблеми гірничої справи і доводити результати наукових досліджень до практичного використання.

Протягом 2016 р. в ІГТМ НАН України виконувалося 249 робіт (7 держбюджетних і 242 госпдоговірні) з обсягом фінансування 21 837,8 тис. грн. Частка надходжень за госпдоговорами минулого року становила 22% (для порівняння — 13,7% у 2011 р.), що свідчить про певне зростання питомої ваги госпдоговорів у загальному обсязі фінансування за останні 5 років.

Розвивається в Інституті й інноваційна діяльність. Учені ІГТМ НАН України постійно беруть участь у міжнародних і вітчизняних конференціях та симпозіумах. Слід відзначити значний внесок Інституту в організацію і проведення міжнародних науково-практичних конференцій «Метан вугільних родовищ

України», міжнародних симпозіумів «Механіка еластомерів», міжнародних наукових шкіл імені академіка С.О. Христіановича «Деформування і руйнування матеріалів з дефектами та динамічні явища в гірських породах і виробках», наукових шкіл «Імпульсні процеси в механіці суцільних середовищ», конференцій молодих учених «Геотехнічні проблеми розробки родовищ».

В ІГТМ НАН України постійно діють аспірантура, докторантура, спеціалізована вчена рада для розгляду та проведення захисту дисертацій на здобуття вченого ступеня доктора (кандидата) наук за спеціальностями: 05.05.06 — Гірничі машини; 05.15.02 — Підземна розробка родовищ корисних копалин; 05.15.09 — Геотехнічна і гірнича механіка; 05.26.01 — Охорона праці.

Інститут видає міжвідомчий збірник наукових праць «Геотехнічна механіка», в якому публікуються результати наукових досліджень у галузі механіки машин, процесів переробки мінеральної сировини, рудникової аерогазодинаміки, механіки гірських порід, геології корисних копалин, динаміки та міцності, механіки еластомерів, безпеки складних технічних систем та проблем сталого розвитку, механіки вибуху, охорони праці та навколишнього середовища гірничодобувних підприємств.

У різні роки в Інституті працювали і працюють такі відомі українські вчені, як академіки НАН України М.С. Поляков, В.М. Потураєв, Г.М. Малахов, В.Ю. Забігайло, В.А. Лазарян, В.Ф. Прісняков, А.Ф. Булат, члени-кореспонденти НАН України Ф.О. Абрамов, О.З. Широков, П.П. Нестеров, С.М. Кожевников, Е.І. Єфремов, А.Г. Шапар, О.І. Волошин. Високий рівень фундаментальних досліджень в Інституті зумовлений плідною роботою відомих у світі наукових шкіл, започаткованих академіками НАН України М.С. Поляковим, В.М. Потураєвим, А.Ф. Булатом, В.Ю. Забігайлом, В.Ф. Прісняковим та членами-кореспондентами НАН України Ф.О. Абрамовим і Е.І. Єфремовим.

За час існування Інституту як наукової установи НАН України було підготовлено 94

доктори і 468 кандидатів наук. Важливо, що рівень підготовки кадрів найвищої кваліфікації зберігається — в останні п'ять років Інституту вдалося дещо збільшити число докторів наук. Сьогодні продовжується активна робота з підготовки наукових кадрів з числа молодих співробітників. Високий рівень досягнень ІГТМ НАН України підтверджують кілька тисяч авторських свідоцтв і патентів на винаходи. Учені Інституту є членами та експертами ряду комітетів, наукових рад при міністерствах, відомствах і державних адміністраціях у галузі розробки і переробки корисних копалин.

На базі Інституту свого часу було створено Відділення природокористування та регіо-

нальної екології і Відділення фізико-технічних проблем транспорту на надпровідних магнітах, які згодом було реорганізовано в академічні установи: Інститут проблем природокористування та екології та Інститут транспортних систем і технологій.

Наукові досягнення Інституту відзначено 13 Державними преміями України в галузі науки і техніки, двома преміями Президента України, премією Ради Міністрів СРСР, 6 преміями НАН України ім. О.М. Динника, премією НАН України ім. В.І. Вернадського, премією НАН України ім. С.П. Тимошенка, двома преміями РАН ім. О.О. Скочинського та двома преміями НАН України для молодих учених.