

Інноваційні дослідження Національного гірничого університету з ресурсо- і енергозбереження

Контактна інформація: beshtaa@nmu.org.ua

Як свідчить світовий досвід, основним чинником, що визначає розвиток інноваційної діяльності, є передача технологій від університетської науки у виробництво і бізнес. Тому стратегічним завданням Державного вищого навчального закладу «Національний гірничий університет» (НГУ) у науковій сфері є створення системи комерціалізації результатів і технологій, удосконалення адміністрування науково-дослідної діяльності, підвищення ступеня організаційно-фінансового та матеріально-технічного забезпечення наукової роботи, впровадження високорозвиненої комплексної системи наукових комунікацій.

Європейський Союз визначив стратегію у напрямі інноваційної діяльності і удосконалення трансферу технологій у вигляді проекту відкритих інноваційних систем на базі мережі Інтернет. Основними учасниками такої системи є університети як джерела знань і компетенцій, компанії-посередники, що сприяють інноваційному розвитку, та промислові підприємства, що визначають попит на інновації. Концепція інноваційних платформ – це нова форма взаємовідносин між університетами і бізнесом для виконання його вимог до розвитку технологій та інновацій.

Фактично наукова діяльність НГУ підпадає під концепцію інноваційної платформи. Університет зробив певні кроки до участі у цьому проекті. Одним із них є корпоратизація науково-дослідної роботи на міждисциплінарній засаді, її орієнтація на виконання важливих галузевих проблем та вирішення життєво необхідних завдань економіки України. Навчальний процес здійснюється на основі досвіду власних досліджень.

Університет, дотримуючись стратегії розвитку, закріплює свою позицію лідера в цьому напрямі. Для розміщення у відкритому доступі інформаційних матеріалів про науково-дослідні розробки вчених НГУ розроблено спеціальну сторінку technology.nmu.org.ua. Наукові проекти, які за інноваційністю та перспективністю впровадження відповідають національному рівню України, подано у сучасному форматі технологічної та інноваційної платформ:

«Розробка і впровадження енергозберігаючих теплонасосних технологій на шахтах ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» (керівники проф. В. І. Самуся, доц. Ю. І. Оксень);

«Оцінка технічного стану і енергозбереження при експлуатації комплексу водовідливу» (керівник проф. О. С. Бешта);



О. С. БЕШТА,
доктор техн. наук
(Національний гірничий
університет)



С. В. ШЕВЧЕНКО,
канд. геол. наук
(Національний гірничий
університет)

«Обґрунтування технології геореакторних систем газифікації вугільних пластів» (керівники професори В. І. Бондаренко, Р. О. Дичковський);

«Технологія виробництва твердого органічного палива з відходів вуглевидобувних і вуглезбагачувальних підприємств та устаткування для її реалізації» (керівники професори П. І. Пілов, В. І. Бондаренко);

«Розробка ефективних гідродинамічних схем прогнозування та управління фільтрацією підземних і поверхневих вод у межах шахт «Самарська» і «Західно-Донбаська» на основі гідродинамічних моделей» (керівник проф. І. О. Садовенко).

Для підтримки, реалізації та промислової перевірки результатів інноваційної діяльності й

трансферу технологій на базі НГУ створено підрозділи у трикутнику знань освіта–наука–інноватика. Успішно діють створені на початку 2000-х років п'ять навчально-науково-виробничих комплексів: «Вугілля», «Енергія», «Машинобудування», «Інфокомунікації» та «Безпека». Вони поєднали передові вищі навчальні, науково-дослідні й виробничі заклади України. На їх базі, крім впровадження передових розробок науковців, проводяться перепідготовка і підвищення кваліфікації фахівців університету, а також виробничі практики студентів.

Оновлення матеріально-технічної бази досліджень університету останніми роками здійснено у рамках Науково-навчального центру (ННЦ) «Проблеми використання енергетичного потенціалу геотехнічних систем України» під час реалізації державної цільової науково-технічної та соціальної програми «Наука в університетах», а також Науково-освітнього центру (НОЦ) «Стійкість геотехнічних систем: процеси, явища, ризики» як гранта Фонду цивільних досліджень і розвитку США (CRDF). Реалізація в ННЦ проектів «Комплексна генерація та утилізація енергії в умовах урбанізованих та промислових територій України» та «Високоєфективне використання енергетичного потенціалу геотехнічних систем України: ресурси, енергозберігальні технології, екобезпека», а також придбання обладнання в діяльності НОЦ протягом останніх років дало змогу значно поліпшити лабораторну і тестову базу університету.

Сформовано та оснащено дев'ять лабораторій унікального обладнання: енергоєфективності електромеханічних систем; радикальних технологій отримання енергетичної сировини; систем використання низькопотенційного тепла; альтернативних джерел енергії; електричних та гібридних автомобілів, систем подрібнення сировини; геофізики, математичного моделювання та ГІС-технологій; фізико-хімічної геотехнічних систем (ГТС); геомеханіки ГТС. Студенти беруть активну участь у наукових дослідженнях, які проводяться у цих лабораторіях.

Університет успішно співпрацює з національним бізнесом. Одним з потужних бізнес-партнерів НГУ є провідна українська енергетична компанія ДТЕК. Так, у 2010 р. науковці університету виконали проект «Забезпечення шахти гарячим водопостачанням шляхом утилізації низькопотенційного тепла, що міститься в шахтній воді, із застосуванням теплових насосів на шахті «Благодатна» ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля». Результат роботи – створення теплонасосної установки, що дає змогу забезпечи-

ти економію паливних ресурсів і поліпшити стан довкілля в регіоні. Її теплопродуктивність становить 800 кВт. Цей проект визнано найкращим в Україні у сфері енергоєфективності в рамках Національного конкурсу ділових та соціальних «зелених» проектів (Green Awards Ukraine-2011). За даними керівника міжнародних проектів німецького Центру геотермії (м. Бохум, Німеччина) доктора Е. Бюшера, таку промислову установку, що використовує воду з діючих шахт, впроваджено вперше у світі.

У лютому 2012 р. за ініціативи керівництва ДТЕК, науковців НАН України та гірничого університету прийнято рішення про розробку унікальної наукової Програми виконання перспективних технологічних проектів для компанії ДТЕК, яка в найкоротші терміни дасть змогу вирішити важливі проблеми видобутку й ефективного використання вугілля. Співкування вчених та представників бізнесу у такому форматі проведено вперше в країні і дає змогу учасникам ознайомитися з низкою розробок учених інститутів НАН України і НГУ.

Метою Програми є формування вітчизняних наукових рішень і технологій у сферах прогнозування стану гірських порід, підвищення ефективності дегазації шахт, використання низькопотенційних джерел тепла шахт, отримання додаткових джерел енергії, зокрема технологій газифікації вугілля, отримання та використання метану, удосконалення технологічного процесу видобутку. Особливу увагу приділено питанням екології, ефективності виробництва та промислової безпеки, використання відвалів, очищення шахтних вод, розробки нової технології безпечного зварювання металу в шахтах.

Крім того, згідно із двостороннім договором про співпрацю між НГУ і ДТЕК створено «Кафедру ДТЕК» з метою професійної підготовки студентів гірничого факультету. Програма навчання передбачає застосування отриманих в університеті знань у реальних умовах гірничого виробництва, передачу досвіду провідних фахівців під час регулярного відвідування студентами підприємств та проходження тренінгів професійно-особистісного росту, організованих компанією.

Для студентів, які успішно пройшли навчання, відкриваються широкі можливості реалізувати себе як гірничого інженера і розкритися як особистість. Компанія ДТЕК надає право подальшого працевлаштування на інженерно-технічні посади з перспективою кар'єрного росту.

У рамках Міжнародної науково-практичної конференції «Форум гірників-2013» керівництво компанії ДТЕК і НГУ офіційно відкрило новий науковий підрозділ «Лабораторія геомеханіки ДТЕК». Лабораторію призначено для виконання досліджень у шахтах під час впровадження нової техніки і нестандартних технологій. До вченої ради лабораторії входять представники компанії ДТЕК, Національного гірничого університету і інститутів НАН України: Українського державного науково-дослідного та проектно-конструкторського інституту гірничої геології, геомеханіки і маркшейдерської справи, Інституту фізики гірничих процесів, Інституту геотехнічної механіки ім. Н. С. Полякова.

Досвід комерціалізації результатів наукових досліджень 2010–2013 рр. на підприємствах компанії ДТЕК поширюється на інші її підприємства. У 2013–2014 рр. здійснювалися такі наукові проекти:

Розробка технології зведення кріплення із заповненням закріпного простору сумішами, що твердіють, і їх рецептур для умов шахт Західного Донбасу (керівник проф. О. М. Шашенко);

Проектні роботи щодо забезпечення шахти гарячим водопостачанням шляхом утилізації низькопотенційного тепла, що міститься в шахтній воді, із застосуванням теплових насосів ВСП «Шахта ім. М. І. Сташкова» (керівник проф. В. І. Самуся);

Оптимізація роботи насосних агрегатів шахти «Степова» на основі визначення їхніх фактичних напірних характеристик (керівник проф. О. С. Бешта);

Розробка заходів щодо зниження водоприпливу в шахту ім. М. І. Сташкова шляхом гідроізоляції водопровідних зон (керівник проф. І. О. Садовенко);

Геомеханічне обґрунтування застосування спарених виробок для стругової лави ВСП «Шахтоуправління Першотравенське» ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» (керівник проф. Ю. М. Халімендик) та ін.

Нещодавно НГУ увійшов до складу наукового парку «Енергоефективні технології» разом з Хмельницьким національним університетом, Івано-Фран-



Рис. 1. Експериментальна установка для досліджень процесів свердловинної підземної газифікації вугілля: 1 – експериментальний стенд; 2 – бак-розширювач; 3 – бак-охолоджувач; 4 – відстійник для відбору конденсату; 5 – штуцер для відбору проб газу; 6 – витратомір; 7 – вапняковий фільтр; 8 – кран контролю тиску і газу; 9 – димовідсос; 10 – газовідвідна труба.

ківським національним технічним університетом нафти і газу та Полтавським національним технічним університетом ім. Ю. Кондратюка. Мета – вирішення актуальних технічних, економічних та екологічних проблем Дніпропетровського, Полтавського, Івано-Франківського і Хмельницького промислових регіонів шляхом створення сучасних енергоефективних технологій, збалансування геотехнологій та керування енергетичними ресурсами.

Гірничий університет активно використовує і впроваджує передові технології в галузі проектно-конструкторської підготовки студентів. На базі університету з 2009 р. діє авторизований навчальний центр АСКОН з програмних продуктів КОМПАС-3D. Безперервне використання КОМПАС під час підготовки бакалаврів і магістрів, починаючи з першого курсу і закінчуючи дипломним проектуванням, дало змогу організувати студентське конструкторське бюро, в якому здійснюється проектування



Рис. 2. Розпалювання вугільного пласта і пропалювання реакційного каналу.

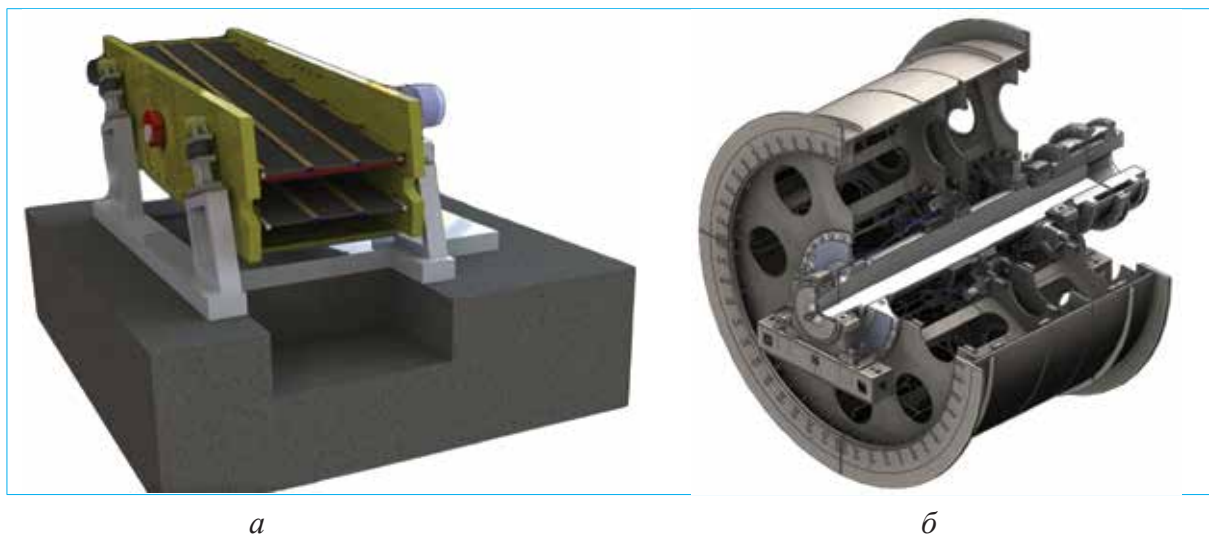


Рис. 3. Розробки навчального центру компанії SolidWorks: *а* – 3D-модель вібраційного грохота ГІЛ-52; *б* – пересувний пристрій шахтної підйомальної машини ЦР-6×3,2.

з використанням програмного комплексу КОМПАС. Студенти і наукові співробітники проводять наукові дослідження, розробляють нові зразки гірничо-транспортного устаткування.

У 2008 р. університет розпочав активне співробітництво з компанією SolidWorks (США), світовим лідером у галузі високотехнологічного програмного забезпечення. В університеті створено авторизований навчальний центр компанії. Завдяки цьому з'явилася можливість готувати для машинобудівних підприємств регіону не просто фахівців у сфері інжинірингу механічного обладнання, а сертифікованих експертів, які володіють прийомами й навичками автоматизованого проектування.

В основу навчального процесу покладено оригінальну концепцію підготовки інженерів із застосуванням віртуальних технологій SolidWorks. Приймаючи на роботу випускників НГУ, підприємства регіону можуть реалізувати нові технологічні можливості, що природно підвищить їхню конкурентоспроможність.

Створений у 2009 р. науково-навчальний центр розвитку підприємництва «Бізнес-інкубатор НГУ» сприяє здійсненню в університеті інноваційних процесів, пов'язаних з трансфером технологій у виробництво. Колектив бізнес-інкубатора щороку проводить традиційну бізнес-школу «Технології реального бізнесу» разом із бізнесменами м. Дніпропетровськ, під час якої створюються бізнес-плани студентського підприємництва, а також конференцію «Інновації та трансфер технологій: від ідеї до

прибутку» спільно з Дніпропетровською торгово-промисловою палатою.

У рамках Програми економічних реформ Президента України розробляється комплексний міждисциплінарний проект з розвитку депресивних гірничовидобувних регіонів «Synchro-mining». Він передбачає побудову моделі та розробку механізмів сталого функціонування економіко-еколого-соціальних систем регіонів з розвинутою гірничою промисловістю шляхом диверсифікації діяльності шахт, в основі якої процес впровадження інноваційних інженерних технологій. Організаційною формою реалізації проекту передбачено індустріальний парк.

За участю бізнес-інкубатора у рамках профорієнтаційної роботи з метою поглиблення зв'язків з реальним виробництвом студенти відвідали низку підприємств Дніпропетровського та інших регіонів, у яких ознайомилися з виробничим процесом та поспілкувалися із провідними фахівцями.

Важливу роль у зміцненні інтелектуального потенціалу і заохоченні молоді до наукової роботи за сучасних умов відіграють започатковані в НГУ такі програми і організації, як Рада молодих учених, студентське наукове товариство, програми «Обдарована молодь» та «Нам – 30», завданням яких є залучення здібних студентів та молодих науковців до виконання досліджень. Потужною мотивацією цього є участь у вітчизняних і закордонних науково-технічних і науково-практичних заходах (конференціях, семінарах, симпозіумах тощо), отримання стипендій, премій і грантів, стажування на провід-

них підприємствах України, а також в іноземних вищих навчальних закладах.

Велика увага приділяється розвитку міжнародних контактів і пошуку фінансування наукових досліджень із міжнародних фінансових структур. З цією метою створено Європейський факультет з викладанням англійською мовою, діють відділи міжнародного наукового і освітнього співробітництва. У 2011 р. університет став одним із засновників Міжнародного університету ресурсів (МУР), до складу якого також увійшли провідні гірничі вузи Європи: Технічний університет «Фрайберзька гірничо академія» (Німеччина), Монтан Університет (м. Леобен, Австрія), Національний мінерально-сировинний університет «Гірничий» (м. Санкт-Петербург, Росія), Краківська гірничо-металургійна академія ім. С. Сташица (Польща).

На зміну вузькій спеціалізації приходить комплексний підхід підготовки фахівців. Сучасний гірничий інженер повинен розумітися не тільки на своїй спеціальності, а й сприймати її у комплексі екологічних, соціальних і економічних знань. Це можливо шляхом інтеграції навчальних планів різних спеціалізованих освітніх установ та міждисциплінарного підходу у навчанні. Наукова місія МУР полягає в отриманні нових комплексних знань щодо оптимальної реабілітації та соціально-економічного розвитку депресивних регіонів шляхом обґрунтування і створення потужних енерго-промислово-сільськогосподарських комплексів. За спільною програмою здійснюється підготовка магістрів за напрямом «Гірництво» як майбутніх експертів у сфері оцінювання, видобутку, збагачення і розподілу мінеральних ресурсів, а також інженерного захисту навколишнього середовища і рекультивациі земель.

Світова наукова спільнота визнає здобутки наукових шкіл гірничого університету. Свідчення цього – фахове видання «Науковий вісник НГУ», яке

увійшло до провідної міжнародної наукометричної бази Scopus, а також публікації монографій.

У листопаді 2014 р. університет виступив одним із співорганізаторів проведення Українсько-польського форуму Асоціації ректорів вищих навчальних закладів України та конференції ректорів технічних університетів Республіки Польща «Технічна освіта – для майбутнього Європи»; створено відповідний веб-сайт заходу (fr.nmu.org.ua). Ключовими проблемами для обговорення у рамках заходу були:

- гарантії якості вищої технічної освіти; європейська акредитація спеціальностей технічних університетів – польський досвід;

- зв'язок технічних університетів та промисловості при визначенні сучасних вимог до моделі європейського інженера;

- міжнародні виміри наукових досліджень; пріоритетні напрями спільних проектів учених України та Республіки Польща для участі в конкурсах за напрямами програм Європейського Союзу, зокрема, – Horizon 2020 та ERASMUS+;

- інноваційна спрямованість науково-технічного співробітництва вчених технічних університетів Республіки Польща і України;

- співпраця студентських організацій та європейська мобільність.

Національний гірничий університет і надалі здійснюватиме підготовку фахівців, спираючись на потужну лабораторну базу, результати інноваційних досліджень провідних вітчизняних і зарубіжних учених, досвід власних наукових досягнень. Залучення молодих учених, аспірантів і студентів до вирішення наукових завдань, що виконує університет за пріоритетними напрямами розвитку науки і техніки, державними цільовими програмами, угодами з міжнародного співробітництва, значно зміцнює їх фахові знання і навички.