

DOI: <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2025-292-6-42-48>

УДК 622.81

ПРОГНОЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТІВ ЯК СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ІНВЕСТИЦІЙ В ОХОРОНУ ПРАЦІ

Руднєв Є.С., Романченко Ю.А.

FORECAST OF HAZARDOUS PROPERTIES OF COAL LAYERS AS A SOCIO- ECONOMIC EFFECT OF INVESTMENTS IN LABOUR PROTECTION

Rudniev Y.S., Romanchenko J.A.

У статті проведено аналіз стану вугільної галузі, обґрунтовано інноваційні напрямки розвитку із врахуванням міжнародного досвіду та використанням механізму інвестиційного забезпечення інноваційного розвитку вугільних підприємств.

Аналіз аварій, які сталися за останні кілька десятиліть у шахтах вугледобувних країн, показує, що першопричиною їх виникнення, в загальному випадку, є спільний вплив факторів трьох блоків: геологічних процесів перетворення вихідної речовини в природних умовах, гірничо-геологічних умов залягання родовищ та технологічних параметрів експлуатації вугільного підприємства. Встановлено, що до найбільш важковстановлених відносяться фактори та їх кількісні значення, що визначають умови формування небезпечних властивостей шахтопластів у процесі геологічних перетворень. На основі проведеного аналітичного дослідження стану вугільної промисловості були визначені основні системні проблеми, які характерні для цієї галузі. Показано, що повномасштабне вторгнення російських військ на територію України суттєво вплинуло на роботу українських підприємств, що призвело до зниження темпів зростання ВВП у видобувних галузях. Виявлено, що одним із ключових показників ефективності інвестицій у покращення умов праці є їхній соціальний ефект, який за будь-яких умов вкладення коштів має бути позитивним. Витрати на реалізацію заходів із покращення умов праці у вугільних шахтах України зазвичай значно перевищують аналогічні витрати в інших промислових секторах. є зумовлено складними гірничо-геологічними умовами, високим рівнем техногенних ризиків, необхідністю застосування спеціалізованого обладнання для вентиляції, дегазації, пилопригнічення, а також забезпечення вибухо- та пожежобезпеки. Усе це потребує

суттєвих фінансових ресурсів і технічного переоснащення. Саме тому інвестиції відіграють визначальну роль у відновленні та нарощуванні виробничих ресурсів, що, у свою чергу, сприяє забезпеченню сталого економічного зростання. Наголошено, що соціальний ефект від інвестицій сприяє підвищенню продуктивності праці, покращенню якості виробленої продукції, збереженню трудових ресурсів та іншим позитивним наслідкам.

Ключові слова: інновації, інвестиції, ефективність, вугільна промисловість, нормативна база.

Актуальність дослідження. Вугільна промисловість України протягом багатьох років залишається однією з основних галузей економіки країни. Продукція вугледобувних і вуглепереробних підприємств є надійною базою для виробництва електроенергії, палива, продукції хімічної промисловості, виплавки металу та інших галузей. Це критично важливо для забезпечення енергетичної безпеки держави, яка є фундаментом всього господарського комплексу та є пріоритетним завданням для України. Паливно-енергетичний комплекс є основою діяльності інших галузей промисловості, тому саме інноваційний розвиток паливно-енергетичного комплексу стане прискорювачем інноваційного розвитку економіки України в цілому. Вугільна промисловість входить до складу пріоритетних галузей з точки зору інноваційного розвитку української економіки.

У зв'язку з цим актуальними є питання інноваційного розвитку галузі, включаючи

модернізацію вугільних підприємств, удосконалення нормативної бази з безпечного ведення гірничих робіт та виконання науково-дослідних розробок.

Постановка проблеми. При видобутку корисних копалин підземним способом доводиться зважати на численну кількість природних та техногенних факторів, що призводять до підвищеної небезпеки для людей і виробничих об'єктів.

Детальний аналіз нещасних випадків, які фіксувалися на шахтах вугледобувних країн протягом останніх десятиліть, показує, що основні причини цих подій зазвичай мають комплексний характер та обумовлюються взаємодією кількох ключових факторів. Ці фактори можна розділити на три основні групи. Перша група пов'язана з природними геологічними процесами, що викликають зміни у складі та структурі природної речовини. Друга включає гірничо-геологічні умови залягання, такі як особливості будови покладів корисних копалин, наявність зон нестабільності чи підвищених геодинамічних напружень. Третя група стосується технологічних аспектів експлуатації шахт, до якої належать способи видобутку, рівень механізації робіт, а також системи контролю безпеки і управління ризиками на виробничих об'єктах. Разом ці чинники формують складне середовище, яке потребує комплексного підходу до організації безпечної роботи в умовах вугільної промисловості.

Найбільш достовірними є параметри, пов'язані з гірничо-геологічними умовами залягання вугілля. Їх визначають на етапі розвідки родовища, а згодом уточнюють під час будівництва й експлуатації шахт відповідно до затверджених технологічних рішень. Натомість найскладніше визначити фактори та їх кількісні характеристики, які впливають на формування небезпечних властивостей шахтопластів у процесі геологічних перетворень.

Аварії, що відбулися за останні 30 років у ключових вугледобувних країнах, умовно поділяють на дві категорії. До першої належать ті, що виникають через природні властивості шахтопластів (газоносність, схильність до раптових викидів вугілля і газу, самозаймання, вибуховість вугільного пилу тощо). У другій категорії знаходяться аварії, які не пов'язані з небезпечними характеристиками шахтопластів. Варто зазначити, що кількість постраждалих через прояви небезпечних властивостей

шахтопластів у більшості країн значно перевищує число жертв інших аварій.

Регулярне повторення аварій, що пов'язані з небезпечними властивостями шахтопластів і спричиняють тяжкі наслідки, свідчить про актуальність проблем запобігання таким інцидентам. Нині у нормативній документації з безпечного ведення гірничих робіт використовують обмежений набір класифікаційних показників (вихід летких речовин, товщина пластичного шару, логарифм питомого електроопору антрацитів, марка вугілля). Однак ці показники не дозволяють дослідити закономірності змін елементного складу вугілля в процесі метаморфічних змін, які визначають його властивості. Кожен із цих критеріїв характеризує лише окрему рису з численних можливих і включає лише органічну складову палива, нехтуючи мінеральними домішками та вологою. Таким чином, неможливо визначити зміни компонентів органічної речовини, мінеральних часток та вологи під час метаморфічних процесів лише цими показниками.

Дослідження закономірностей змін складу та властивостей викопного вугілля, а також удосконалення методів прогнозування небезпечних властивостей шахтопластів і розробка превентивних заходів залишаються важливою науково-прикладною задачею. Це має суттєве значення для зниження рівня аварійності, виробничого травматизму та професійної захворюваності на вугледобувних підприємствах. Наукові роботи, спрямовані на вдосконалення нормативної бази безпеки гірничих робіт, є актуальними для всіх країн із розвинутою вуглевидобувною галуззю. [1].

Теоретичний аналіз дослідження. Для формування інноваційних програм вугільної промисловості на всіх рівнях управління крім стартових умов визначаються тенденції їх розвитку в перспективі [2]. Ці тенденції встановлюються з використанням різних методів прогнозування, одним з об'єктів є відбір пріоритетних наукових проблем у сфері безпеки праці та охорони навколишнього природного середовища.

Аналітичне дослідження стану вугільної промисловості дає змогу виділити ряд системних проблем галузі, зокрема:

- модернізації основних фондів з метою підвищення собівартості продукції [3];
- підвищення рівня охорони праці на підприємствах галузі [4];

– збільшення фінансування науково-дослідних інститутів, що займаються дослідженням вугільної промисловості, оскільки маючи розгалужену мережу наукових установ, зменшення фінансування яких призвело відпливу вчених та закриття актуальних напрямків досліджень [5];

– приватизація інших підприємств галузі з метою залучення інвестицій [6];

– висока капіталоємність і досить довгий термін розробки нових покладів вугілля [7].

Мета статті. Метою статті є аналіз стану вугільної галузі, виявлення та обґрунтування інноваційних напрямів розвитку із врахуванням міжнародного досвіду та використання механізму інвестиційного забезпечення інноваційного розвитку вугільних підприємств.

Результати дослідження.

Прямий внесок видобувної галузі у ВВП України в 2022 році становив 5,69%. Повномасштабне вторгнення російських військ на територію України суттєво вплинуло на функціонування українських підприємств, що спричинило зниження номінального ВВП України на 259,82 млрд грн (4,77%) порівняно з попереднім періодом. Зокрема, у 2022 році було зафіксовано негативний темп приросту ВВП у видобувних галузях, що склав 15,83%, із відповідним скороченням показника ВВП на 55,6 млрд грн у грошовому еквіваленті.

Враховуючи цю негативну тенденцію актуалізується роль і значення інноваційної діяльності як ефективного виду господарської діяльності, де створюється додана вартість.

Шляхи вирішення наявних проблем можуть передбачати такі заходи:

– удосконалення нормативно-правової бази, що забезпечить розвиток інноваційної системи України;

– необхідність послідовного та системного впровадження функціональних принципів державного управління інноваційною діяльністю;

– інтеграцію всіх елементів інноваційного розвитку в єдину національну інноваційну систему, здатну діяти активно та злагоджено. Це можливе лише за наявності потужних системоутворюючих чинників.

Такими чинниками можуть виступати загальнодержавні пріоритети інноваційної політики. Важливо, щоб вони були усвідомлені на всіх рівнях як ключовий інструмент реалізації спільної національної ідеї та досягнення загальної мети.

У сучасному світі наука, технології та інновації є основними рушіями капіталізації. Це стає особливо очевидним у контексті нинішньої кризи, яка виявила технологічну обмеженість існуючої економіки. Саме тому всі рішення, що ухвалюються на законодавчому і нормативному рівнях, спрямовані переважно на підтримку секторів зростання.

Одним із найефективніших способів державного впливу на інноваційну перебудову економіки є законодавче стимулювання інноваційної діяльності на всіх її етапах. Важливим завданням є також створення сприятливого нормативно-правового середовища для високотехнологічних галузей виробництва, а також розвиток специфічної інфраструктури для підтримки інноваційної діяльності. [8]

В реалізації програм з інноваційного розвитку підприємств особливої уваги потребує процес управління, що враховує циклічність економічних процесів як на рівні підприємства, так і на рівні галузі, держави та на глобальному рівні. Вельми актуальними є питання методичного характеру підприємницької діяльності в умовах циклічності економічних процесів, де мінливість підприємницького середовища, досить стрімкі зміни у виробничо-комерційній діяльності потребують науково-методичного інструментарію, прогнозування трендів, стратегічного планування діяльності та передбачення у розвитку.

Інвестиційне забезпечення підприємства є процесом реалізації заходів щодо створення сукупності організаційно-економічних умов для здійснення інвестиційної діяльності, залучення та використання інвестиційних ресурсів та оцінювання рівня інвестиційної привабливості, необхідних для ефективного інвестиційного забезпечення з метою обґрунтування доцільності реалізації інвестиційного рішення.

Інвестиційне забезпечення включає такі основні складові – фінансову, техніко-технологічну, інформаційну, соціальну та інші складові, що стимулюють формування доходу або соціального ефекту [9].

Одним із ключових аспектів оцінки ефективності інвестицій у покращення умов праці є їхній соціальний ефект. Незалежно від способу вкладення коштів, цей ефект повинен залишатися позитивним. Економічна ефективність таких інвестицій є відображенням соціального ефекту, його природним наслідком. Враховуючи специфіку праці робітників вугільних шахт, які займаються підземними

гірничими роботами і перебувають під впливом численних небезпечних та шкідливих чинників, інвестиції в окремі заходи з охорони праці часто не призводять до значного зниження частки працівників, зайнятих у небезпечних чи шкідливих умовах. Тому для оцінки соціального ефекту таких інвестицій варто використовувати інтегральні показники. Вони розраховуються за допомогою даних із «Карти умов праці» шляхом співставлення фактичних рівнів шкідливих виробничих чинників із прогнозованими показниками.

Затрати на впровадження заходів з покращення умов праці на вугільних шахтах України зазвичай набагато перевищують аналогічні видатки на підприємствах інших галузей промисловості. Проте через обмеженість фінансових ресурсів ці витрати часто виявляються недостатніми, а самі заходи – неефективними або навіть економічно недоцільними. Однією з причин цієї ситуації є недосконалі методи оцінки ефективності витрат, направлених на покращення умов і підвищення безпеки праці гірників.

З економічної точки зору витрати на покращення умов праці слід розглядати як інвестиції, оскільки вони спрямовані на досягнення довгострокових результатів: підвищення продуктивності праці, поліпшення якості продукції, збереження робочого потенціалу тощо. Інвестиції відіграють ключову роль у відновленні та примноженні виробничих ресурсів, а також у забезпеченні сталого економічного зростання. Вони є матеріальною основою розвитку економіки. Згідно з економічним визначенням, інвестиції – це довгострокові вкладення капіталу як усередині країни, так і за кордоном, у підприємства різних галузей, інноваційні проекти чи соціально-економічні програми. Ці вкладення можуть мати форму фінансових, майнових або інтелектуальних активів. Головна особливість інвестицій полягає в тому, що вони приносять віддачу через тривалий час після здійснення.

Інвестування може бути спрямоване в основні (будівлі, обладнання, машини) чи оборотні фонди (матеріальні запаси), а також у нематеріальні ресурси й активи (цінні папери, патенти, ліцензії). Крім того, до інвестицій включають витрати на освіту, наукові дослідження та підготовку кадрів. Це довгострокові вкладення у людський капітал, який набуває все більшої значущості у сучасній економіці. Адже саме інтелектуальний продукт

сьогодні часто визначає позицію країни у глобальній економічній ієрархії.

Ефективність інвестицій у поліпшення умов праці оцінюється за їхнім соціальним, соціально-економічним і безпосередньо економічним впливом. Аналіз ефективності таких інвестицій рекомендується проводити як в активних підприємствах, так і на етапах проектування, будівництва чи реконструкції об'єктів.

Соціальний ефект інвестицій, який проявляється через підвищення працездатності, зниження рівня травматизму та захворюваності, зменшення плинності кадрів, зростання престижності професії та задоволеності працею, завжди має бути позитивним. Зазвичай це призводить до збільшення продуктивності праці, поліпшення якості виробленої продукції, збереження трудових ресурсів та інших вигідних наслідків.

У тих випадках, коли соціальний ефект вдається відобразити у грошовому вираженні (наприклад, за рахунок підвищення продуктивності праці), мова йде про соціально-економічну ефективність інвестицій. Іншими словами, економічна ефективність інвестицій у покращення умов праці є грошовим відображенням отриманого соціального ефекту та його природним результатом.

Економічні результати інвестування визначаються як економічний ефект від упровадження заходів з охорони праці або як показники ефективності порівняльного характеру. Такі оцінки можуть використовуватися для аналізу різних напрямів інвестування у покращення умов праці. Оцінювання соціального і економічного ефекту, які тісно взаємопов'язані, може здійснюватися як окремо за допомогою самостійних показників, так і на основі їхньої сукупності.

В контексті впровадження інновацій, крім показників ринкової (економічної) ефективності, пріоритетним є забезпечення соціальної ефективності (таблиця).

Зарубіжна і, у певній мірі, вітчизняна практика економічної трансформації регіонів затухання вуглевидобування демонструє необхідність та ефективність застосування щодо них спеціальних режимів інвестиційної діяльності з метою поліпшення умов праці, створення нових робочих місць, подолання соціальних та інших проблем безробіття [11].

Таблиця

Основні показники ефективності вугледобувних підприємств

Показники ринкової ефективності	Показники соціальної ефективності
1. Приріст обсягів видобутку вугілля.	1. Приріст податкових надходжень до бюджетів.
2. Приріст обсягів реалізації вугільної продукції.	2. Збереження чи зростання зайнятості населення.
3. Зниження собівартості вугілля.	3. Зростання заробітної плати.
4. Підвищення якості вугільної продукції.	4. Підвищення професійної кваліфікації працівників.
5. Зростання рентабельності виробництва.	5. Розвиток соціальної інфраструктури регіону.
6. Зростання прибутків.	

Аварії та аварійні ситуації, як і нещасні випадки, що спричиняють травми, мають імовірнісний характер. Тому при оцінці прогнозованого збитку від аварій важливо врахувати як можливі економічні втрати при певних видах аварій, так і ймовірність їх виникнення. Прогнозування матеріального збитку через аварії на вугільних шахтах варто диференціювати за типом аварії, місцем і часом її виникнення, станом та тривалістю експлуатації обладнання, підготовленістю персоналу до ліквідації аварій, а також оснащеністю та станом засобів для їх ліквідації.

Базове прогнозне значення збитку для вугільного підприємства при конкретному виді аварії може складатися із середньостатистичних значень збитків під час ліквідації аварії, визначених за аналізом, проведеним Державною воєнізованою гірничорятувальною службою (ДВГРС). Розрахункове значення прогнозованого збитку враховує це базове значення і коригується на основі гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов. Корекція здійснюється при встановленні зв'язку між фактичними збитками і факторами, які характеризують умови на шахті.

Отже, використання механізму інвестиційного забезпечення інноваційного розвитку вугледобувних підприємств, а також відкритість інноваційних систем та нарощення соціального капіталу сприятиме налагодженню партнерства між підприємствами та організаціями (як державними, так і приватними) в інноваційній сфері, що спроможне вивести підприємства вугільної

промисловості на якісно новий рівень розвитку.

Висновки. Підприємницька ініціатива, добре розвинений малий і середній бізнес, а також ефективні механізми державного стимулювання мають стати ключовими засадами для реалізації інноваційних процесів. Швидкий інноваційний розвиток України можливий за умови глибоких економічних реформ, спрямованих на формування конкурентоспроможного сектору малого і середнього бізнесу. Це передбачає впровадження інноваційних проєктів через систему стимулювання інноваційних підприємств, модернізацію вугільних підприємств, удосконалення нормативної бази для безпечного здійснення гірничих робіт та виконання науково-дослідних проєктів.

Розробка сучасної стратегії інноваційного розвитку в сфері вугільної промисловості вимагає, насамперед, ретельного та стратегічного підходу до вибору технічних засобів і технологічних рішень. Окрім цього, необхідно приділяти особливу увагу вдосконаленню організаційних моделей управління та оптимізації виробничих процесів. Важливим елементом у цьому контексті є забезпечення стабільного фінансування, яке може включати залучення інвестиційних ресурсів приватного та міжнародного характеру, а також ефективне використання державних інструментів підтримки, спрямованих на впровадження інноваційних технологій у сектор. Це дозволить не лише стимулювати розвиток галузі, а й забезпечити її конкурентоспроможність в умовах глобальних викликів та змін на енергетичному ринку.

Література

1. Руднев Є.С., Гальченко В.А., Філатьєва Е.М., Антощенко М.І. Про розробку загальної методики для прогнозу небезпечних властивостей вугільних шахтопластів / Вісті Донецького гірничого інституту, 2021, 2 (49). С. 135-148. <https://doi.org/10.31474/1999-981X-2021-2-135-148>.
2. Endl A., Tost M., Hitch M., Moser P., and Feiel S. Europe's Mining Innovation Trends and Their Contribution to the Sustainable Development Goals: Blind Spots and strong Points / Resources Policy, 2021, 74, pp. 101440. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.101440>.
3. Janine Lay, Anna Wiewiora, Alireza Javanmardi Kashan, Lisa Bradley. Operationalising a process

- model of innovation for the mining industry / *Resources Policy*, 2022, 79, pp.102988. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102988>.
4. Kryshchanovych, M., Akimova, L., Akimov, O., Kubiniy, N., and Marhitich, V. Modeling the Process of Forming the Safety Potential of Engineering Enterprises / *International Journal of Safety and Security Engineering*, 2021, 11 (3), pp. 223–230. <https://doi.org/10.18280/ijssse.110302>.
 5. Jaroslaw Brodny, Magdalena Tutak. Challenges of the polish coal mining industry on its way to innovative and sustainable development / *Journal of Cleaner Production*, 2022, 375, pp. 134061. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134061>
 6. Tian Tian, Bo Nie, Xinran Zhang, Xinqian Li, Xiantai Hong. Analyzing the socially sustainable impacts of private investments in the mining sector in rural areas / *Resources Policy*, 2024, 98, pp. 105347. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2024.105347>
 7. Alireza Javanmardi Kashan, Janine Lay, Anna Wiewiora, Lisa Bradley. The innovation process in mining: Integrating insights from innovation and change management / *Resources Policy*, 2022, 76, pp. 102575. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102575>
 8. Кабанов А.І., Драчук Ю.З. Розробка рекомендацій з удосконалення нормативно-правової бази інноваційного розвитку вугільної промисловості (наукова доповідь). 2014, 63 с.
 9. Рєпіна І.М., Швиданенко Г.О., Кукоба В.П. Управління ефективністю функціонування і розвитку підприємств : монографія – Київ: КНЕУ, 2016. 399 с.
 10. Новікова О.Ф., Амоша О.І., Залознова Ю.С., Хандій О.О., Азьмук Н.А., Остафійчук Я.В., Шамілева Л.Л., Панькова О.В., Новак І.М., Шастун А.Д., Касперович О.Ю., Іщенко О.В., Красуліна Я.Є., Амелічева Л.П., Компанієць В.В. Трансформація соціально-трудової сфери в умовах цифровізації економіки: монографія. НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Київ, 2022. 385 с. ISBN 978-966-02-9959-7
 11. Amosha O., Cherevatskyi D., Lyakh O., Soldak M., Zaloznova Y. Canvas model of the mining regions' industrial ecosystem based on a circular economy. *E3S Web of Conferences*. Volume 255, 2021. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125501001>
 2. Endl A., Tost M., Hitch M., Moser P., and Feiel S. Europe's Mining Innovation Trends and Their Contribution to the Sustainable Development Goals: Blind Spots and strong Points / *Resources Policy*, 2021, 74, pp. 101440. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.101440>.
 3. Janine Lay, Anna Wiewiora, Alireza Javanmardi Kashan, Lisa Bradley. Operationalising a process model of innovation for the mining industry / *Resources Policy*, 2022, 79, pp.102988. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102988>.
 4. Kryshchanovych, M., Akimova, L., Akimov, O., Kubiniy, N., and Marhitich, V. Modeling the Process of Forming the Safety Potential of Engineering Enterprises / *International Journal of Safety and Security Engineering*, 2021, 11 (3), pp. 223–230. <https://doi.org/10.18280/ijssse.110302>.
 5. Jaroslaw Brodny, Magdalena Tutak. Challenges of the polish coal mining industry on its way to innovative and sustainable development / *Journal of Cleaner Production*, 2022, 375, pp. 134061. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134061>.
 6. Tian Tian, Bo Nie, Xinran Zhang, Xinqian Li, Xiantai Hong. Analyzing the socially sustainable impacts of private investments in the mining sector in rural areas / *Resources Policy*, 2024, 98, pp. 105347. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2024.105347>.
 7. Alireza Javanmardi Kashan, Janine Lay, Anna Wiewiora, Lisa Bradley. The innovation process in mining: Integrating insights from innovation and change management / *Resources Policy*, 2022, 76, pp. 102575. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102575>.
 8. Kabanov A.I., Drachuk Ju.Z. Rozrobka rekomendacij z udoskonalennja normatyvno-pravovoi' bazy innovacijnoho rozvytku vugil'noi' promyslovosti (naukova dopovid'). 2014, 63 s.
 9. Rjepina I.M., Shvydanenko G.O., Kukoba V.P. Upravlinnja efektyvnistju funkcionuvannja i rozvytku pidpryjemstv : monografija – Kyi'v: KNEU, 2016. 399 s.
 10. Novikova O.F., Amosha O.I., Zaloznova Ju.S., Handij O.O., Az'muk N.A., Ostafijchuk Ja.V., Shamileva L.L., Pan'kova O.V., Novak I.M., Shastun A.D., Kasperovych O.Ju., Ishhenko O.V., Krasulina Ja.Je., Amelicheva L.P., Kompanijec' V.V. Transformacija social'no-trudovoi' sfery v umovah cyfrovizacii' ekonomiky: monografija. NAN Ukrai'ny, In-t ekonomiky prom-sti. Kyi'v, 2022. 385 s. ISBN 978-966-02-9959-7
 11. Amosha O., Cherevatskyi D., Lyakh O., Soldak M., Zaloznova Y. Canvas model of the mining regions' industrial ecosystem based on a circular economy.

References

E3S Web of Conferences. Volume 255, 2021.
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125501001>.

Rudniev Y.S., Romanchenko J.A. Forecast of hazardous properties of coal layers as a socio-economic effect of investments in labour protection.

The article analyzes the state of the coal industry, substantiates innovative directions of development taking into account international experience and using the mechanism of investment support for innovative development of coal enterprises.

Analysis of accidents that have occurred over the past few decades in mines of coal-mining countries shows that the root cause of their occurrence, in general, is the joint influence of factors of three blocks: geological processes of transformation of the starting material in natural conditions, mining and geological conditions of the occurrence of deposits and technological parameters of the operation of the coal enterprise. It was established that the most difficult to establish are the factors and their quantitative values that determine the conditions for the formation of dangerous properties of mine deposits in the process of geological transformations. Based on the analytical study of the state of the coal industry, the main systemic problems that are characteristic of this industry were identified. It is shown that the full-scale invasion of Russian troops into the territory of Ukraine significantly affected the work of Ukrainian enterprises, which led to a decrease in the growth rates of GDP in the extractive industries. It was found that one of the key indicators of the effectiveness of investments in improving working conditions is their social effect, which

under any conditions of investment should be positive. The costs of implementing measures to improve working conditions in Ukrainian coal mines usually significantly exceed similar costs in other industrial sectors. This is due to the difficult mining and geological conditions, a high level of technogenic risks, the need to use specialized equipment for ventilation, degassing, dust suppression, as well as ensuring explosion and fire safety. All this requires significant financial resources and technical re-equipment. That is why investments play a decisive role in the restoration and expansion of production resources, which, in turn, contributes to ensuring sustainable economic growth. It was emphasized that the social effect of investments contributes to increased labor productivity, improved quality of products, preservation of labor resources, and other positive consequences.

Keywords: innovation, investment, efficiency, coal industry, regulatory framework.

Руднєв Є.С. – д.т.н., доц., професор кафедри електричної інженерії, факультету інженерії; професор кафедри фармації, виробництва та технологій, факультету здоров'я людини ЧНУ ім. В. Даля; rudnev_es@snu.edu.ua

Романченко Ю.А. – к.т.н., доц., доцент кафедри електричної інженерії, факультету інженерії ЧНУ ім. В. Даля; romanchenko_ja@snu.edu.ua

Стаття подана 07.05.2025.