

УДК 343.983:622.8



<https://doi.org/10.33994/kndise.2026.71.23>

Пугач Іван Іванович

кандидат технічних наук, доцент, судовий експерт
Дніпропетровського науково-дослідного експертно-
криміналістичного центру Міністерства внутрішніх справ
України, заступник директора навчально-наукового
інституту природокористування Національного
технічного університету «Дніпровська політехніка»



<https://orcid.org/0000-0002-9836-7753>

pugachivan@ukr.net

Харченко Віталій Володимирович

доктор філософії, завідувач відділу Дніпропетровського
науково-дослідного експертно-криміналістичного центру
Міністерства внутрішніх справ України



<https://orcid.org/0000-0002-7653-3001>

harchenko-76@ukr.net

Пугач Інна Юріївна

судовий експерт, який не є фахівцем державної
спеціалізованої установи



<https://orcid.org/0009-0008-0302-9198>

innagalaxy1970@gmail.com

Бібліографічний опис статті: Пугач І.І., Харченко В.В., Пугач І.Ю.
(2026). Неповнота експертного дослідження та необґрунтованість
висновку у судовій гірничотехнічній експертизі: процесуально-
методичне розмежування. *Криміналістика і судова експертиза*, 71,
353–374. doi: <https://doi.org/10.33994/kndise.2026.71.23>

НЕПОВНОТА ЕКСПЕРТНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ТА НЕОБґРУНТОВАНІСТЬ ВИСНОВКУ У СУДОВІЙ ГІРНИЧОТЕХНІЧНІЙ ЕКСПЕРТИЗІ: ПРОЦЕСУАЛЬНО- МЕТОДИЧНЕ РОЗМЕЖУВАННЯ

Стаття присвячена розмежуванню неповноти експертного до-
слідження та необґрунтованості висновку у судовій гірничотехніч-
ній експертизі. **Обґрунтовано**, що це самостійні, але функціонально

пов'язані процесуально-методичні явища: неповнота відображає неповне охоплення об'єкта, події або вихідної інформації, тоді як необґрунтованість стосується недостатньої фактографічної, логічної чи методичної основи висновку або його формування з виходом за межі компетенції експерта. Показано, що за дефіциту релевантних даних неповнота може трансформуватися в необґрунтованість, коли невизначеність подається як завершене знання, а межі реконструкції не розкриваються у формі висновку. Запропоновано розмежовувати процесуально зумовлену неповноту від неповноти, що є наслідком методичних помилок під час проведення дослідження. Виокремлено типові форми неповноти: неповноту фактичної бази, неповноту постановки питання, неповноту суб'єктного аналізу та неповноту реконструкції події в її хронологічному й причинному вимірах. Систематизовано типові форми необґрунтованості висновку: однозначність висновку за дефіциту даних, фактографічну, логічну, методичну необґрунтованість і необґрунтованість, зумовлену виходом за межі компетенції експерта. **Методологічною основою** запропонованого підходу визначено структуровану фазово-модульну реконструкцію аварійної події у поєднанні з деревом причинно-наслідкових зв'язків, що забезпечує цілісне охоплення інциденту та прозорий перехід від матеріалів до судження. Окреслено практичний підхід до реагування на невизначеність: виявлення прогалин, звернення з клопотанням про надання додаткових матеріалів, фіксація меж реконструкції, добір форми відповіді відповідно до стану фактичної бази та відмова від прихованої компенсації браку даних припущеннями. Практична цінність роботи полягає у формуванні критеріїв, придатних для експертної підготовки, рецензування висновків і судової оцінки. **Новизна** полягає в операційному розмежуванні неповноти та необґрунтованості, а також у поєднанні критеріїв надійності, прозорості та придатності до перевірки з галузевим орієнтованим підходом до оцінки висновку у судовій гірничо-технічній експертизі.

Ключові слова: судова гірничотехнічна експертиза; неповнота експертного дослідження; необґрунтованість висновку; процесуально детермінована неповнота; причинно-наслідковий зв'язок; фазово-модульна реконструкція; прозоре звітування.

Pugach Ivan

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Forensic Expert of the Dnipropetrovsk Scientific
Research Forensic Center of the Ministry of Internal
Affairs of Ukraine, deputy director of the educational and
scientific institute of nature management*

Dnipro University of Technology



<https://orcid.org/0000-0002-9836-7753>

pugachivan@ukr.net

Kharchenko Vitalii

*Doctor of Philosophy, Head of the Department
of the Dnipropetrovsk Research Expert Forensic Center
Ministry of Internal Affairs of Ukraine*



*<https://orcid.org/0000-0002-7653-3001>
harchenko-76@ukr.net*

Pugach Inna

*a forensic expert who is not a specialist
of a state specialized institution,*



*<https://orcid.org/0009-0008-0302-9198>
innagalaxy1970@gmail.com*

INCOMPLETENESS OF FORENSIC ENGINEERING RESEARCH AND UNSUBSTANTIATED EXPERT CONCLUSIONS IN JUDICIAL MINING AND ENGINEERING EXAMINATIONS: A PROCEDURAL AND METHODOLOGICAL DISTINCTION

To cite this article: Pugach, I., Kharchenko, V., Pugach, I. (2026). Nepovnota ekspertnoho doslidzhennia ta neobgruntovanist vysnovku u sudovii hirnychotekhnichnii ekspertyzi: protsesualno-metodychne rozmezhuвання [Incompleteness of expert research and unsubstantiatedness of the conclusion in forensic mining engineering examination: procedural and methodological distinction]. *Criminalistics and Forensics*, 71, 353–374. doi: <https://doi.org/10.33994/kndise.2026.71.23>

The article examines the distinction between incomplete expert examination and unsubstantiated conclusions in forensic mining engineering examination. **It argues** that these are related but not identical procedural and methodological phenomena. Incompleteness reflects insufficient coverage of the object, the event, or the factual basis of the examination, whereas unsubstantiatedness concerns deficiencies in the logical and cognitive construction of the path from the available materials to the conclusion. The study demonstrates the functional relationship between these phenomena and identifies the point at which incompleteness may transform into unsubstantiatedness, namely when uncertainty caused by gaps in relevant data is presented as completed knowledge and the limits of reconstruction are not explicitly stated. The authors propose distinguishing procedurally conditioned incompleteness from incompleteness resulting from methodological errors by the expert. Typical forms of incompleteness include an insufficient factual basis, flaws in the formulation of the task, incomplete subject-related analysis, and chronological or causal gaps in reconstructing the event. The forms of unsubstantiatedness are systematized as excessive

definiteness despite insufficient data, factual inconsistencies, logical discontinuities, methodological inadequacy, and conclusions that go beyond specialized knowledge. **The methodological framework** of the study is a structured phase-and-module reconstruction combined with a cause-and-effect tree, which ensures comprehensive incident coverage and a transparent transition from materials to expert judgment. **The novelty** lies in the operational distinction between incompleteness and unfoundedness, as well as in the combination of the criteria of reliability, transparency, and suitability for verification with an industry-oriented approach to assessing the conclusion in forensic mining expertise.

Keywords: judicial mining and engineering examination; incompleteness of expert research; unsubstantiated expert conclusion; procedurally conditioned incompleteness; cause-and-effect relation; phase-modular reconstruction; transparent reporting.

Постановка проблеми

Проблема неповноти експертного дослідження та необґрунтованості висновку має особливе значення у СГТЕ, предметом якої є складні багатофакторні аварійні події у гірничій промисловості: нещасні випадки, обвали, вибухи, порушення технологічних процесів та інші надзвичайні ситуації. У таких провадженнях висновки експерта є ключовим джерелом спеціальних знань для встановлення причинно-наслідкового зв'язку між дією чи бездіяльністю, обставинами їх виникнення та наслідками, а відтак безпосередньо впливає на процес доказування. Сучасні підходи до реконструкції гірничих інцидентів засвідчують, що експертний аналіз у цій сфері потребує не лінійного пояснення окремого порушення, а виявлення складних причинних конфігурацій, латентних причин і критичних вузлів розвитку події [1].

Актуальність теми зумовлена тим, що повнота дослідження є необхідною умовою належної судово-експертної діяльності, а оцінка експертного висновку охоплює достатність матеріалів, відповідність застосованих методик, наукову обґрунтованість проміжних і підсумкових висновків та їх вмотивованість [2]. У вітчизняній літературі підкреслюється, що достовірність і якість експертного висновку визначаються сукупністю правових, методичних, науково-технологічних та організаційних чинників [3, 4], а його оцінка не може зводитися до формального прийняття як готового доказу [2, 4].

Для СГТЕ ця проблема є особливо гострою через багатофакторний характер гірничих інцидентів, що потребують системного причинного аналізу. Тому сучасна наука про безпеку використовує аналіз кореневих причин, дерева відмов [5, 6], управління захисними бар'єрами [7], байєсівські мережі [8] та інтелектуальний аналіз тексту і даних [9, 10]. Для СГТЕ це означає, що неповнота дослідження проявляється не лише у відсутності відповіді на окреме питання, а

й у неповному причинному охопленні події, коли з реконструкції випадають релевантні технічні, організаційні чи контрольні ланки аварійного процесу.

Інший бік проблеми становить необґрунтованість висновку. У міжнародній судовій експертології підкреслюється, що його прийнятність і доказова цінність [11] залежать не лише від факту проведення дослідження, а й від надійності застосованих принципів і методів [12], достатності фактичної основи, коректності застосування методики [13], прозорості міркування та розкриття припущень, невизначеностей, похибок і обмежень [14, 15]. Відповідно, необґрунтованість пов'язана не стільки з обсягом дослідження, скільки з вадами логіко-епістемічної побудови висновку, коли перехід від вихідних даних до підсумкового висновку не є достатньо прозорим, придатним до перевірки та науково вмотивованим.

Додатковою гостроти темі надає стан її науково-методичного опрацювання в межах СГТЕ. Наявні праці пов'язують якість і доказову придатність експертного висновку з повнотою та технічною достовірністю вихідних даних, а також із дотриманням меж спеціальної компетенції експерта [16]. Водночас чинні методичні підходи ще не забезпечують достатньо формалізованих процедур перевірки достовірності результатів і побудови причинно-наслідкових висновків у складних аварійних ситуаціях [17].

Отже, розмежування неповноти експертного дослідження та необґрунтованості висновку у СГТЕ є необхідним для підвищення доказової стійкості експертних висновків і формування чіткіших критеріїв їх судової оцінки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

У вітчизняній правовій та судово-експертній літературі питання оцінки якості, достовірності й обґрунтованості експертного висновку розглядаються переважно в загальнотеоретичному або процесуально-правовому контексті [2–4]. Однак ці праці не пропонують галузевих критеріїв розмежування неповноти дослідження та необґрунтованості висновку безпосередньо для СГТЕ.

Міжнародна експертологія зосереджується на валідації та прозорості, підкреслюючи необхідність критичної оцінки надійності доказів [11], перевірки придатності методу до конкретного призначення та належного повідомлення про його обмеження [12], а також посиленого судового контролю за достатністю даних і надійністю експертних методів [13]. Окремо наголошується на важливості прозорого звітування з розкриттям процедур, припущень, невизначеностей і меж висновку [14, 15]. Сукупно ці підходи формують теоретичну основу розуміння необґрунтованості висновку як наслідку вад його логіко-епістемічної побудови.

Галузеві праці з безпеки та гірничої інженерії зосереджені на

системному каузальному аналізу складних інцидентів. У них підтверджено ефективність дерева відмов для моделювання причинних структур аварій [5, 6], обґрунтовано значення управління захисними бар'єрами та їх динамічного моніторингу [7], а також показано багатofакторний характер шахтних аварій, у яких взаємодіють технічні, організаційно-управлінські, поведінкові та середовищні чинники [8, 9, 18]. Безпосередньо у сфері СГТЕ досліджено проблеми повноти вихідних даних [16] і формалізації причинного аналізу [17], однак комплексного дослідження, яке б інтегрувало процесуально-правовий, міжнародний експертологічний і галузевий безпеково-гірничий напрями та запропонувало чіткі критерії відмежування неповноти експертного дослідження від необґрунтованості висновку, досі не запропоновано. Саме цим зумовлена спрямованість цього дослідження.

Мета дослідження

Мета дослідження полягає в розмежуванні неповноти експертного дослідження та необґрунтованості висновку у СГТЕ, а також у формуванні критеріїв їх відмежування з урахуванням процесуального значення експертного висновку, галузевої специфіки гірничих аварійних подій і сучасних вимог до наукової обґрунтованості, придатності до перевірки та прозорості експертного міркування.

Для досягнення мети дослідження поставлено такі завдання: проаналізувати наукові та процесуально-правові підходи до оцінки експертного висновку; з'ясувати зміст понять «неповнота експертного дослідження» та «необґрунтованість висновку» й ознаки їх відмежування; виявити галузеві особливості цих явищ у СГТЕ; узагальнити типові форми їх прояву на матеріалі знеособленої експертної практики; запропонувати критерії для методичної роботи, експертної підготовки та судової оцінки висновків у справах, пов'язаних із гірничими інцидентами.

Методи дослідження. Методологічну основу становили системно-структурний, логіко-семантичний і порівняльно-аналітичний підходи, а також узагальнення і класифікація. Неповноту дослідження оцінювали за чотирма вимірами: фактична база, суб'єкти, час і причинність; маркерами необґрунтованості були однозначність висновку за дефіциту даних, фактографічні суперечності, логічні розриви, методична неадекватність і вихід за межі спеціальної компетенції експерта. Емпіричну основу становили 184 знеособлені експертні провадження у сфері гірничотехнічних і суміжних інженерно-технічних досліджень за 2015–2024 роки, використані в узагальненому аналітичному форматі без розкриття ідентифікуючих відомостей.

Виклад основного матеріалу

У СГТЕ неповноту експертного дослідження та необґрунтованість висновку доцільно розглядати як близькі, але не тотожні процесуально-методичні явища. Неповнота означає неповне охоплення предмета дослідження, тоді як необґрунтованість стосується недостатньої фактичної, логічної або методичної основи висновку. Таке розмежування дає змогу відмежувати випадки, коли межі експертного пізнання зумовлені обсягом наданих матеріалів або постановкою питання, від випадків, коли висновок не впливає належним чином із реально дослідженого матеріалу. Неповнота не зумовлює необґрунтованості автоматично, оскільки може бути наслідком об'єктивної обмеженості матеріалів, неповноти постановки питання або неможливості реконструювати окремі ланки події в межах наявної фактичної бази. Перехід до необґрунтованості виникає лише тоді, коли за таких прогалин експерт формулює висновок без належного окреслення меж судження, достатнього розкриття його фактичної основи та пояснення, яким чином наявні дані дають змогу дійти саме такого висновку. Отже, вирішальне значення має не сам факт неповноти, а спосіб реагування на неї у структурі експертного висновку.

Запропоноване розмежування узгоджується з процесуальною логікою оцінки експертного висновку: неповний або неясний висновок орієнтує на додаткову експертизу, тоді як необґрунтований – на повторну. Право експерта заявляти клопотання про надання додаткових матеріалів і обов'язок розкривати межі фактичної основи та застосованих методів підтверджують, що судовій оцінці підлягає не лише підсумковий висновок, а й спосіб формування його фактичної та методичної основи.

Неповнота дослідження в аспекті охоплення аварійної події.

У загальному вигляді неповноту експертного дослідження доцільно визначати як стан, за якого не досліджено або не відображено у висновку всі релевантні елементи об'єкта, події, процесу чи вихідної інформації, необхідні для повної, змістовно коректної та методично достатньої відповіді на поставлені запитання. Для СГТЕ ця дефініція потребує галузевого уточнення, оскільки об'єктом аналізу тут часто є не окремий предмет чи ізольована технічна несправність, а багатфакторна аварійна подія, що розвивається в часі та охоплює взаємодію людей, обладнання, організаційних рішень, виробничого середовища, а також захисних і контрольних бар'єрів.

Тому для СГТЕ неповнота найчастіше виявляється не у формальній відсутності відповіді на одне з поставлених питань, а в незавершеності реконструкції аварійної події. Якщо з аналізу випадає хоча б одна критична ланка її розвитку – стадія формування загрози, роль технічного бар'єра, послідовність дій окремого суб'єкта, стан захисних засобів або умови, за яких подію ще можна було попередити,

– дослідження втрачає цілісність. Відповідно, неповноту в СГТЕ доцільно оцінювати не лише за кількістю опрацьованих документів чи формальною наявністю відповідей, а передусім за ступенем причинного, хронологічного та функціонального охоплення події.

Ознакою неповноти є не сам дефіцит інформації, а прогалина, що впливає на можливість коректного встановлення причинно-наслідкових зв'язків. Якщо відсутній матеріал не має істотного значення для відповіді, підстав говорити про неповноту немає. Якщо ж відсутність або неврахування певного фрагмента інформації унеможливорює встановлення механізму розвитку події, ролі конкретної дії чи бездіяльності, технічної можливості запобігання або розмежування основної й супутніх причин, тоді йдеться саме про неповноту дослідження.

Необґрунтованість висновку в аспекті його логіко-епістемічної побудови. Необґрунтованість висновку – це такий стан експертного висновку, за якого сформульоване твердження не спирається на достатню фактичну, методичну або логічну основу, а шлях від вихідних матеріалів до відповіді не є достатньо прозорим, придатним до перевірки та науково вмотивованим. Вона не обов'язково означає фактичну хибність висновку, але свідчить про недостатній ступінь його обґрунтованості. Для суду це має значення, оскільки доказова сила висновку визначається можливістю перевірити підстави, на яких він побудований. Якщо з тексту неможливо зрозуміти, які матеріали визнані надійними, як долалися суперечності між джерелами, чому віддано перевагу певній версії події та на яких ознаках ґрунтується висновок про причинний зв'язок або технічну можливість запобігання, такий висновок втрачає належну епістемічну опору. У СГТЕ необґрунтованість особливо небезпечна тоді, коли багаторівнева причинність зводиться до одного порушення, однієї особи або одного епізоду, а також коли від констатації порушення без належного розкриття механізму переходять до твердження про його причинну роль.

Процесуально детермінована неповнота. Процесуально детермінованою є неповнота, зумовлена не недбалістю експерта чи помилкою методики, а процесуальною конфігурацією провадження: обмеженим обсягом наданих матеріалів, неповним задоволенням клопотань експерта, відсутністю доступу до істотних документів, первинних носіїв інформації чи інших матеріалів, що перебувають поза його володінням. За таких умов неповнота дослідження не може автоматично розцінюватися як наслідок професійної помилки експерта, а за належної поведінки є процесуально коректно зафіксованою межею пізнання. Її відмежування від методично неспроможного дослідження вимагає трьох умов: експерт має виявити недостатність матеріалів і заявити клопотання про надання додаткової інформації; у висновку повинні бути чітко окреслені межі наданого матеріалу; за дефіциту даних відповідь не повинна маскувати ці межі удава-

ною повнотою, а має бути частковою, умовною або прямо вказувати на межі достовірного формулювання висновку.

У знеособленому провадженні з масиву опрацьованих СГТЕ експерт заявив клопотання про надання додаткових матеріалів і уточнення питань щодо безпосередньої причини події та прямого причинного зв'язку, однак клопотання залишилося незадоволеним. Оскільки в матеріалах не були встановлені зміст змінного завдання потерпілому, причини його потрапляння у заборонену зону та особа, яка вивела з ладу блокування конвеєра, експерт обґрунтовано не став формулювати однозначний причинний висновок. Це показує, що процесуально зумовлена неповнота не є тотожною необґрунтованістю: остання виникла б лише тоді, якби за таких прогалин було зроблено завершене причинне твердження. Саме в цьому полягає відмінність між професійно коректною частковою відповіддю і необґрунтованим висновком, що виходить за межі реально дослідженого.

Галузева специфіка неповноти в СГТЕ зумовлена тим, що аварійна подія в гірничій промисловості майже ніколи не є лінійним наслідком одного порушення, а формується внаслідок взаємодії технічних, організаційних, режимних і поведінкових чинників. Тому повнота дослідження у СГТЕ означає не лише опрацювання матеріалів провадження, а й побудову реконструкції, що охоплює передумови події, формування загрози, момент втрати контролю, механізм реалізації небезпеки, роль суб'єктів, стан технічних бар'єрів і можливість переривання причинного ланцюга. Це дає підстави систематизувати типові форми недостатнього охоплення аварійної події та виокремити базові прояви експертної неповноти.

Неповнота фактичної бази виникає тоді, коли експерт працює за відсутності достатньої та релевантної сукупності вихідних даних, необхідних для об'єктивної реконструкції події. Йдеться не лише про відсутність окремого документа, а про нестачу фактичного підґрунтя, здатного підтвердити, уточнити або спростувати ключову версію механізму інциденту. Для СГТЕ це має принципове значення, оскільки складні аварійні події потребують аналізу взаємопов'язаних технічних, організаційних і часових даних. До такої фактичної бази належать первинні технічні, документальні та фіксаційні джерела, що дають змогу відтворити стан виробничої системи до, під час і після розвитку інциденту. За їх відсутності експерт може втратити можливість з'ясувати стан системи до початку події, дієвість захисних бар'єрів і момент формування небезпечної ситуації.

Принципово важливо розмежовувати дві ситуації: коли відповідні матеріали не були надані експерту і коли вони були в його розпорядженні, але не стали предметом належного аналізу. У першому випадку йдеться про процесуально детерміновану неповноту фактичної бази, у другому – про неповноту, зумовлену методичними помилками експерта. Якщо ж дефіцит фактичної основи не зафік-

совано у висновку належним чином і попри нього сформульовано завершене причинне твердження, така неповнота вже створює ризик переходу до необґрунтованості висновку. Отже, неповнота фактичної бази в СГТЕ означає не просто брак інформації, а втрату частини реконструктивного поля події, без якої неможливо достовірно встановити механізм інциденту, перевірити альтернативні версії, розмежувати основні та супутні причини й оцінити технічну можливість його запобігання.

Неповнота постановки завдання проявляється тоді, коли питання, поставлені на вирішення експерта, є надто вузькими, нечіткими або не охоплюють усіх істотних аспектів події. У такій ситуації навіть сумлінне дослідження може виявитися частковим не через помилку експерта, а через процесуально надто обмежений предмет аналізу. Для СГТЕ це особливо характерно, оскільки гірничотехнічний інцидент зазвичай має багаторівневу технічну, організаційну та часову структуру, тоді як поставлені питання інколи стучно зводять його до оцінки дій лише однієї особи або одного фрагмента події. Типовою є ситуація, коли перед експертом ставиться лише питання про дії конкретного працівника, але не охоплюються стан захисних систем, організація контролю, відповідність режиму робіт вимогам безпеки, технічна можливість попередження події або розмежування основної та супутніх причин.

Право експерта на експертну ініціативу не може вважатися універсальним засобом подолання наслідків некоректної постановки питання, оскільки є професійною можливістю, а не безумовним обов'язком. Тому неповнота постановки питання об'єктивно створює ризик неповноти експертної відповіді, а її першопричина в більшості випадків пов'язана зі стадією формулювання експертного доручення.

Неповнота суб'єктного аналізу означає залишення поза межами реконструкції осіб, чії дії, бездіяльність або нормативні обов'язки вплинули на розвиток аварійної події. Сучасна експертологія вимагає відмови від лінійного фокусування лише на безпосередньому виконавцеві на користь дослідження багаторівневого суб'єктного механізму: оперативного, інженерно-технічного та управлінсько-контрольного рівнів. Така неповнота проявляється тоді, коли експерт оцінює лише дії працівника на місці інциденту, ігноруючи організаційно-управлінський фон – видачу наряду в небезпечних умовах, відсутність контролю, допуск до роботи з несправним обладнанням. Унаслідок такого спрощення виникає ризик необґрунтованого зведення причин аварії до дій постраждалого, тоді як латентні організаційні чинники, що уможливили її розвиток, залишаються поза межами експертної оцінки.

Неповнота реконструкції події означає, що експертне дослідження не відтворює подію як цілісний розвиток небезпечної ситуації – від виникнення передумов до реалізації шкідливого наслідку.

Для СГТЕ це має принципове значення, оскільки аварійна подія в гірничій промисловості зазвичай розвивається поетапно – через зміну технічного стану системи, накопичення небезпечних факторів, ослаблення або відмову захисних бар'єрів, а також дії чи бездіяльності різних суб'єктів. Неповнота реконструкції може проявлятися у двох взаємопов'язаних вимірах – хронологічному і причинному.

Хронологічна неповнота має місце тоді, коли неможливо достовірно встановити часову послідовність розвитку події: момент виникнення загрози, стадію втрати можливостей контролю, перехід події зі зворотної фази в незворотну та момент реалізації небезпечного виробничого фактора. Для СГТЕ така прогалина є критичною, оскільки без часової структури важко оцінити, хто, коли й у яких межах ще мав технічну можливість запобігти події.

Причинна неповнота проявляється тоді, коли не встановлено або недостатньо досліджено механізм переходу від порушення, технічної несправності чи небезпечного стану до аварійного результату. У такому разі незрозуміло не лише, що передувало події, а й через який технічний, організаційний або функціональний механізм вона була реалізована. Якщо хронологічна неповнота відповідає на питання, коли і в якій послідовності розвивалася подія, то причинна – через що і яким чином ця послідовність завершилася інцидентом.

На практиці хронологічний і причинний виміри зазвичай поєднуються: неможливість відтворити часову послідовність ускладнює встановлення причинного механізму, а прогалини в причинному аналізі – визначення критичних фаз розвитку події. Тому в СГТЕ неповноту реконструкції доцільно розглядати як складне явище з часовим і причинним вимірами.

Розглянуті форми неповноти окреслюють межі дослідницького охоплення аварійної події. У практиці СГТЕ на цьому підґрунті нерідко формується необґрунтованість висновку, тому далі доцільно перейти до розгляду її типових форм.

Форми необґрунтованості висновку у СГТЕ та їх прикладне значення для експертної практики. У СГТЕ необґрунтованість висновку має кілька відносно самостійних форм, що виявляються у побудові підсумкового судження та впливають на його доказову стійкість. Якщо неповнота стосується меж і структури дослідження, то необґрунтованість – способу переходу від вихідних даних до висновку. Її оцінка потребує врахування не лише змісту висновку, а й способу його побудови, відкритості аргументації, опрацювання суперечностей, адекватності аналітичного підходу та дотримання меж спеціальних знань.

Найпоказовішою формою необґрунтованості є ситуація, коли за дефіциту даних у висновку стверджується наявність причинного зв'язку. У такому разі експерт формулює однозначний висновок попри неповноту або суперечливість фактичної бази, а межі відповіді належним чином не розкриваються. Для СГТЕ це особливо небез-

печно, оскільки багатофакторна природа аварійних подій потребує аналізу значного масиву взаємопов'язаних джерел. Якщо частина цієї інформації відсутня, а висновок однаково подається як визначений, виникає розрив між реально досягнутим рівнем пізнання та ступенем визначеності судження. Ознаками такої необґрунтованості є відсутність чіткої фіксації меж наданих матеріалів, безумовні твердження за наявності незадоволених клопотань експерта, відсутність альтернативних варіантів там, де вихідні дані допускають кілька пояснень, а також використання категоричних конструкцій без належного аналітичного розкриття. За дефіциту даних коректною є часткова, умовна або ймовірнісна відповідь із чітким зазначенням меж її достовірності.

Фактографічна необґрунтованість має місце тоді, коли висновок спирається на неповністю перевірену, внутрішньо суперечливу або вибірково використану сукупність вихідних даних. Її сутність полягає не у відсутності фактичного матеріалу як такого, а в його неналежному опрацюванні: частина джерел залишається поза увагою, частина суперечностей не одержує аналітичного розв'язання, а окремі відомості приймаються як достовірні без достатнього обґрунтування. Для СГТЕ така форма необґрунтованості є однією з найтипівіших, оскільки експерт у цій категорії провадження майже завжди працює з масивом різномірної інформації. Якщо в такій ситуації фактично обирається лише одна лінія даних без пояснення, чому інші джерела визнані менш надійними або менш релевантними, висновок втрачає фактографічну переконливість. Ознаками такої необґрунтованості є ігнорування суперечностей між матеріалами, відсутність пояснення переваги одних джерел над іншими, використання відомостей, достовірність яких не перевірена в межах технічного аналізу, механічне покладання на акти спеціального розслідування або внутрішні документи підприємства без критичної звірки з іншими матеріалами, а також відсутність у дослідницькій частині аналізу того, які саме дані покладено в основу висновку і чому. У прикладному значенні це вимагає обов'язкового методичного опрацювання суперечностей між джерелами: експерт має не механічно відтворювати всі версії й не довільно зупинитися на одній із них, а аналітично зіставляти джерела, перевіряти їх відповідність технічним закономірностям, умовам місця події, властивостям обладнання та загальній інженерній логіці.

Логічна необґрунтованість полягає в порушенні внутрішньої структури міркування, коли підсумковий висновок не впливає належним чином із положень, наведених у дослідницькій частині. Якщо при фактографічній необґрунтованості головна проблема пов'язана з вихідними даними, то тут – із логікою переходу від установлених фактів до експертного судження.

У СГТЕ ця форма має особливе значення, оскільки реконструкція аварійної події передбачає побудову причинного висновку, а не

лише констатацію фактів. Тому логічна помилка може виникати навіть за відносно належної фактичної бази: експерт може встановити порушення, але не показати механізм його впливу на аварію; описати послідовність подій, але не довести її причинного значення; констатувати технічну несправність, але не довести її безпосереднього зв'язку з досліджуваним механізмом події.

На практиці логічна необґрунтованість проявляється у підміні причинного зв'язку часовим передуванням, переході від кореляції до висновку про причинність, логічному розриві між проміжними положеннями й підсумковим висновком, а також у внутрішній неузгодженості окремих частин висновку. Її ознаками є невідповідність між дослідницькою і синтетичною частинами висновку, відсутність проміжних аналітичних ланок між установленими фактами й кінцевим твердженням, причинні висновки без опису механізму переходу від порушення до наслідку, змішування умови, супутнього фактора і безпосередньої причини.

У методичному плані ця форма необґрунтованості вимагає, щоб експертне міркування будувалося як послідовний ланцюг: *вихідні дані* → *їх аналітична інтерпретація* → *проміжні висновки* → *підсумковий висновок*. Для СГТЕ це означає необхідність розкривати не лише те, що встановлено, а й чому саме з установленого випливає конкретний причинний висновок. Саме така логічна дисципліна відрізняє методично сильний висновок від зовні переконливої, але недостатньо доведеної інтерпретації.

Методична необґрунтованість виникає тоді, коли застосований експертом аналітичний інструментарій не відповідає складності та багаторівневій природі аварійної події. Її сутність полягає не стільки у формальній помилці при виборі методу, скільки в неспроможності обраного підходу забезпечити правильне вирішення поставленого завдання.

Для СГТЕ це має особливе значення, оскільки гірничотехнічні аварії не піддаються спрощеному лінійному опису. Якщо багатofакторна подія, що формувалася поетапно через збій технічних, управлінських і контрольних ланок, аналізується як одномоментна ситуація з одним прямим порушенням, висновок може бути зовні логічним, але методично неспроможним, бо спирається на неадекватно вузьку модель причинності.

Практично це проявляється тоді, коли експерт описує подію, посилається на документи й констатує порушення, але не застосовує підходу, який дозволяє відтворити багаторівневий механізм розвитку інциденту. Унаслідок цього з поля зору випадають фазовість події, роль захисних бар'єрів, взаємодія суб'єктів і межі технічної можливості запобігання.

Індикаторами методичної необґрунтованості є штучна редукація багатofакторної аварійної події до спрощеного лінійного опису, ігнорування альтернативних сценаріїв розвитку інциденту, відсут-

ність розмежування основної технічної причини від умов і супутніх чинників, незастосування методів аналізу складної причинності за об'єктивної потреби в них, а також відсутність прозорого пояснення, чому обраний аналітичний інструментарій є релевантним і достатнім.

У методичному вимірі це вимагає переходу до структурованого аналізу причинності. Для СГТЕ це означає відмову від зведення аварії до одного порушення на користь побудови каузальної моделі, придатної до перевірки, що відображає фазову динаміку інциденту, розмежовує технічні та організаційно-суб'єктні чинники й дає змогу встановити межі технічної можливості запобігання аварії.

Необґрунтованість, зумовлена виходом за межі компетенції експерта, має місце тоді, коли експертний висновок виходить за межі спеціальних знань і містить твердження, що належать до правової кваліфікації, загальної оцінки доказів або остаточного вирішення питань, віднесених до компетенції суду чи органу досудового розслідування. У такому разі йдеться не про стилістичну чи термінологічну похибку, а про порушення меж належного предмета експертного судження. Відповідно, висновок стає необґрунтованим не через сам по собі брак фактів, а тому, що підсумкове положення не впливає зі спеціальних знань, застосованих у межах компетенції експерта.

Для СГТЕ така небезпека є цілком реальною, оскільки експерт працює на стику технічної, організаційної та процесуально значущої інформації. Саме тому в практиці легко виникає спокуса перейти від технічного встановлення причинної ролі дій, бездіяльності, стану обладнання чи організації робіт до висновків у категоріях правової оцінки. Однак експерт має право аналізувати технічний зміст документів і фактичні передумови події, але не підмінити собою суб'єкта правозастосування.

У практичному вимірі така необґрунтованість виявляється тоді, коли висновок формулюється не в категоріях технічної причинності, технічної можливості запобігання чи відповідності дій виробничо-технічним регламентам, а в категоріях правової оцінки. Це відбувається, зокрема, коли експерт фактично відповідає на питання про винуватість, правомірність чи неправомірність дій, достатність доведення певного твердження або юридичну оцінку акта розслідування.

Ознаками необґрунтованості, зумовленої виходом за межі компетенції експерта, можуть бути використання правничої кваліфікаційної лексики замість технічної, формулювання суджень щодо винуватості, відповідальності, правомірності чи неправомірності, підміна аналізу технічного причинного зв'язку висновками, що належать до сфери юридичної оцінки, механічне підтвердження або заперечення висновків комісій без самостійного технічного опрацювання їхньої фактичної та інженерної основи, а також вихід за

межі поставлених експертних питань у бік загальної оцінки доказів або правового тлумачення. Важливим індикатором є ситуація, коли у дослідницькій частині проведено технічний аналіз, але у підсумковій частині висновку замість технічного судження з'являється формула, що має характер правової атрибуції.

У методичному значенні це підкреслює необхідність суворого розмежування технічної оцінки і правової кваліфікації. Експерт у СГТЕ має право встановлювати технічний зміст події, механізм її розвитку, причинну роль технічних, організаційних і контрольних чинників, технічну можливість запобігання події, а також відповідність дій або умов вимогам нормативно-технічних, технологічних і виробничо-безпечних регламентів у межах спеціальних знань. Натомість питання юридичної відповідальності, правової оцінки поведінки, достатності доказів у цілому та кваліфікації діяння не входять до предмета експертного висновку.

Взаємозв'язок неповноти дослідження та необґрунтованості висновку: моделі переходу і методологічна рамка. Між неповнотою експертного дослідження та необґрунтованістю висновку у СГТЕ існує не тотожність, а функціональний зв'язок. Дефіцит вихідних даних, прогалина в реконструкції події або обмеженість процесуально наданих матеріалів самі по собі ще не означають, що висновок є необґрунтованим. Вирішальним є те, як експерт реагує на таку неповноту у структурі висновку. Перехід до необґрунтованості відбувається тоді, коли невизначеність подається як завершене знання, а межі реконструкції не розкрито належним чином у підсумковому судженні.

У практиці СГТЕ доцільно виокремлювати три типові моделі такого переходу: нейтральну, контрольовану і трансформовану неповноту. Вони дають змогу відмежувати професійно коректну фіксацію меж пізнання від ситуацій, коли об'єктивна неповнота фактичної основи переростає в епістемічну вразливість і процесуальну нестійкість висновку. Саме тому таке розмежування має безпосереднє значення як для методики експертного дослідження, так і для подальшої судової оцінки результату.

Перша модель – *нейтральна неповнота*. Вона має місце тоді, коли дослідження об'єктивно не охоплює частину матеріалу через процесуальний дефіцит вихідних даних, але експерт належно фіксує цю межу й не виходить за межі встановлюваного на підставі наданого. У такому разі неповнота не трансформується в необґрунтованість, а залишається коректно окресленою межею пізнання.

У практичному вимірі ця модель проявляється як відмова від категоричних відповідей за відсутності достатнього фактичного підґрунтя. Якщо через незадоволене клопотання експерта та відсутність критично важливої документації обґрунтований висновок неможливий, експерт не маскує прогалину удаваною визначеністю, а прямо окреслює межі доступної інформації.

Методологічне значення нейтральної неповноти полягає в тому, що неповний результат не тотожний неякісному. Її індикаторами є своєчасне виявлення прогалин, заявлення клопотань, опис меж фактичної бази у висновку та коректна форма відповіді.

Друга модель – *контрольована неповнота*. Вона виникає тоді, коли експерт, попри наявність прогалин, здійснює реконструкцію події, але буде висновок диференційовано: за достатності вихідних даних дає визначену відповідь, а за їх недостатності прямо окреслює межі можливого встановлення або зазначає неможливість відповіді.

У СГТЕ модель є особливо цінною, оскільки складні аварійні події рідко описуються симетричним масивом даних. На практиці це проявляється тоді, коли наявні матеріали дозволяють установити безпосередній механізм аварійної події чи окрему технічну несправність, але не дають змоги з тією самою мірою визначеності відповіді на питання про організаційні передумови, суб'єктний розподіл функцій або конкретні дії посадових осіб. За таких умов експерт не переносить дефіцит однієї частини фактичної бази на всю експертизу і не компенсує прогалину припущеннями.

Методично контрольована неповнота показує, що в СГТЕ допустимим є частково визначений висновок за умови відкритого розкриття меж такої частковості. Саме ця модель найбільшою мірою відповідає вимогам до прозорості, придатності до перевірки та належного реагування на невизначеність.

Третя модель – *трансформована неповнота*. Це найбільш проблемний випадок, коли об'єктивний дефіцит матеріалів або розриви в реконструкції події не отримують належного відображення у формі відповіді, а висновок подається як завершений і достатньо визначений. У цей момент неповнота перестає бути лише характеристикою меж дослідження і перетворюється на необґрунтованість.

У практиці це проявляється тоді, коли у висновку констатується причинний зв'язок, хоча фактична база дослідження є неповною, а окремі ключові ланки механізму події не підтверджені первинними технічними джерелами. Особливо показовими є ситуації, коли підсумкове твердження спирається переважно на акт спеціального розслідування, внутрішні висновки комісії або інші вторинні документи, тоді як первинні джерела, необхідні для перевірки механізму події, відсутні або належно не опрацьовані. За таких умов висновку надається ступінь визначеності, який не відповідає реальному обсягу дослідженого.

Методологічно це є прикладом логічного «стрибка», коли межа між установленим і припустимим не позначена належним чином. Саме тому трансформована неповнота найбільш небезпечна для судової практики.

Підсумки результатів дослідження. Наведені моделі показують, що якість СГТЕ визначається не лише станом вихідних матеріалів,

а й належною методичною організацією роботи з невизначеністю. У прикладному вимірі це означає своєчасне виявлення прогалин у даних, заявлення клопотань про надання додаткових матеріалів, фіксацію меж реконструкції у висновку, узгодження форми відповіді зі станом фактичної бази та відмову від компенсації прогалин припущеннями. Форму відповіді доцільно співвідносити зі ступенем достатності даних у такій послідовності: визначений висновок → частково визначений висновок → умовний / ймовірний висновок → неможливість надати відповідь.

Для СГТЕ ця рамка має особливе значення, оскільки фазово-модульний підхід у поєднанні з деревом причинно-наслідкових зв'язків дає змогу структурувати реконструкцію події, розмежувати ролі суб'єктів, часові фази її розвитку та межі технічної можливості заповігання. Процесуально це означає, що нейтральна або контрольована неповнота орієнтує на додаткову експертизу, тоді як трансформована неповнота, що набула форми необґрунтованості, – на повторну. Отже, неповнота сама по собі ще не свідчить про непридатність висновку; критичними є приховування її меж та невідповідність між реально дослідженим і ступенем визначеності висновку у судовій практиці.

Висновки

Проведений аналіз наукових, експертологічних і процесуально-правових підходів показав, що в межах СГТЕ проблема неповноти експертного дослідження та необґрунтованості висновку потребує окремого галузевого розмежування. Наявні загальнотеоретичні підходи створюють необхідне підґрунтя для оцінки якості експертного висновку, але не пропонують достатньо конкретних критеріїв для СГТЕ з урахуванням багатофакторного характеру гірничих аварійних подій, процесуального значення експертного висновку та вимог до його обґрунтованості, прозорості й придатності до перевірки.

Установлено, що неповнота експертного дослідження та необґрунтованість висновку у СГТЕ є самостійними, але функціонально пов'язаними процесуально-методичними явищами. Неповнота відображає неповне охоплення об'єкта, події або вихідної інформації, тоді як необґрунтованість стосується недостатньої фактографічної, логічної чи методичної основи висновку, у тому числі внаслідок виходу за межі компетенції експерта. Перехід від неповноти до необґрунтованості відбувається тоді, коли за дефіциту релевантних даних або прогалин реконструкції експерт формулює висновок без належного окреслення його меж і достатнього розкриття фактичної основи.

Виявлено, що в умовах СГТЕ неповнота найчастіше має реконструктивний характер і проявляється як випадання з аналізу реле-

вантних фаз аварійної події, суб'єктів, технічних бар'єрів, часових і причинних ланок її розвитку. На цій основі виокремлено її типові форми: неповноту фактичної бази, постановки питання, суб'єктного аналізу та реконструкції події. Обґрунтовано, що оцінка повноти в СГТЕ має спиратися не на формальну наявність відповіді, а на ступінь причинного, часового, фазового та функціонального охоплення механізму події. Принципове значення має відмежування процесуально детермінованої неповноти від неповноти, зумовленої методичними помилками. Якщо експерт своєчасно виявляє недостатність матеріалів, заявляє клопотання про надання додаткових джерел, фіксує межі реконструкції та не підмінює невизначеність удаваною визначеністю висновку, така неповнота є процесуально коректно зафіксованою межею пізнання.

На матеріалі узагальнення знеособленої експертної практики систематизовано типові форми необґрунтованості висновку у СГТЕ: неоднозначність висновку за дефіциту даних, фактографічну, логічну, методичну необґрунтованість та необґрунтованість, зумовлену виходом за межі компетенції експерта. Показано, що їх виявлення потребує аналізу всього дослідницького маршруту – від вихідних даних до характеру підсумкового судження. Це дозволило перейти від загальних оцінок до типізації форм неповноти та необґрунтованості у СГТЕ.

Запропоновано критерії відмежування неповноти дослідження від необґрунтованості висновку, придатні для методичної роботи, експертної підготовки, рецензування та судової оцінки у справах, пов'язаних із гірничими інцидентами. Методологічною основою такого підходу є структурована фазово-модульна реконструкція аварійної події у поєднанні з деревом причинно-наслідкових зв'язків і належним реагуванням на невизначеність. Це дає змогу виявляти прогалини, окреслювати межі встановленого, узгоджувати форму відповіді зі станом фактичної бази і не допускати переходу дефіциту даних у необґрунтованість висновку.

Науково-практична цінність одержаних результатів полягає в можливості їх використання під час підготовки й підвищення кваліфікації судових експертів, рецензування експертних висновків, судової оцінки неповноти дослідження та необґрунтованості висновку, а також у внутрішньому методичному контролі якості СГТЕ. Запропоновані положення дають змогу перейти від загальних оцінок до точнішого встановлення характеру неповноти або необґрунтованості, їх джерела, наслідків і належного способу процесуального реагування, зокрема відмежовувати ситуації, у яких доцільною є додаткова експертиза, від випадків, коли необхідною є повторна.

Перспективи подальших досліджень полягають в уточненні галузевих критеріїв оцінки повноти експертного дослідження, подальшій типізації форм необґрунтованості, розробленні рекомендацій щодо вибору форми експертної відповіді залежно від стану фактич-

ної бази та адаптації міжнародних підходів до валідації, прозорості й придатності до перевірки експертного міркування до потреб вітчизняної СГТЕ. Йдеться не про створення універсальної процедури оцінки висновку експерта, а про формування гнучких галузевих орієнтирів для методичної роботи, рецензування та експертної підготовки з урахуванням специфіки СГТЕ.

Список використаних джерел:

1. Пугач І. І., Харченко В. В., Харченко В. В., Пугач І. Ю. Відмежування основної технічної причини від супутніх факторів у судовій гірничотехнічній експертизі: фазово-модульний підхід. *Modern Perspectives on Global Scientific Solutions* : матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф. «Scientific Research: Emerging Theories and Practical Breakthroughs» (Единбург, 23–25 бер. 2026 р.). Единбург, 2026. С. 231–243. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.19200239>.
2. Копанчук В. О., Осмолян В. А., Туровець Ю. М. Особливості та основні етапи процесуально-правової оцінки судовими та правоохоронними органами України висновку експерта. *Право.ua*. 2022. № 1. С. 90–97. DOI: <https://doi.org/10.32782/LAW.UA.2022.15>.
3. Kotlyarenko L., Myrovska A., Pavlovska N., Patyk L., Zherebak V. Issues of the Quality of the Forensic Expert Opinion and Some Forensic Errors. *International Academy Journal*. 2023. DOI: https://doi.org/10.32370/IA_2023_06_4.
4. Макарова О. П. Науково-методичні засади формування достовірного висновку експерта. *Вісник Кримінологічної асоціації України*. 2024. Вип. 32, № 2. С. 322–333. DOI: <https://doi.org/10.32631/vca.2024.2.23>.
5. Yazdi M., Mohammadpour J., Li H. et al. Fault tree analysis improvements: A bibliometric analysis and literature review. *Quality and Reliability Engineering International*. 2023. Vol. 39, Issue 5. P. 1639–1659. DOI: <https://doi.org/10.1002/qre.3271>.
6. Pan K., Liu H., Gou X. et al. Towards a Systematic Description of Fault Tree Analysis Studies Using Informetric Mapping. *Sustainability*. 2022. Vol. 14, Issue 18. Article 11430. DOI: <https://doi.org/10.3390/su141811430>.
7. Mello H., Lobato M., Arruda S. et al. Dynamic barriers monitoring in the mining industry and its contribution to process safety. *Process Safety Progress*. 2025. Vol. 44, Issue 4. P. 615–620. DOI: <https://doi.org/10.1002/prs.70015>.
8. Li L., Fang Z. Cause Analysis of Coal Mine Gas Explosion Based on Bayesian Network. *Shock and Vibration*. 2022. Vol. 2022. P. 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/1923734>.
9. Liu Y., Liang Y., Li Q. Cause Analysis of Coal Mine Gas Accidents in China Based on Association Rules. *Applied Sciences*. 2023. Vol. 13, Issue 16. Article 9266. DOI: <https://doi.org/10.3390/app13169266>.
10. Ouyang Z., Xu Q., Zhang T. et al. Coupling analysis of disaster-causing factors in coal mines and dual prevention mechanism based on

the KeyBERT model and accident-causation theory model. *Frontiers in Earth Science*. 2025. Vol. 13. Article 1586785. DOI: <https://doi.org/10.3389/feart.2025.1586785>.

11. Rakoff J. S., Liu G. Forensic science: A judicial perspective. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2023. Vol. 120, Issue 41. Article e2301838120. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.2301838120>.

12. Swofford H., Lund S., Taylor M. et al. Validation in forensic science: guiding principles for the collection and use of validation data. Gaithersburg, MD : National Institute of Standards and Technology, 2025. DOI: <https://doi.org/10.6028/NIST.IR.8589>.

13. Behrens M. A., Trask A. J. Federal Rule of Evidence 702: A History and Guide to the 2023 Amendments Governing Expert Evidence. *Texas A&M Law Review*. 2024. Vol. 12, Issue 1. P. 43–75. DOI: <https://doi.org/10.37419/LR.V12.11.2>.

14. Ballantyne K. N., Summersby S., Pearson J. R. et al. A transparent approach: Openness in forensic science reporting. *Forensic Science International: Synergy*. 2024. Vol. 8. Article 100474. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fsisyn.2024.100474>.

15. Martire K.A. Transparent reporting in forensic Science: Exploring its meaning and challenges. *Forensic Science International: Synergy*. 2025. Vol. 11. Article 100630. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fsisyn.2025.100630>.

16. Пугач І. І., Харченко В. В. Оцінка вихідних даних у судовій гірничотехнічній експертизі в контексті нормативних обмежень і меж технічної інтерпретації. *Innovative Approaches in Modern Science and Technology : Collection of Scientific Papers «International Scientific Unity» with Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference (Лісабон, 26–28 берез. 2025 р.)*. 2025. С. 319–324. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.19233841>.

17. Пугач І. І., Харченко В. В., Чеберячко Ю. І. Формалізація причинного аналізу в судовій гірничотехнічній експертизі: концепція методичного оновлення. *Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference «Innovations in Science: From Theoretical Foundations to Practical Impact» (Антверпен, 12–14 трав. 2025 р.)*. 2025. С. 370–383. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15395524>.

18. Molamehdizadeh N., Halvani G. H., Ebrahimi H. et al. Root cause analysis of accidents and examining their interrelations from the perspective of workers, supervisors, and safety officers. *PLOS One*. 2025. Vol. 20, Issue 11. Article e0334968. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0334968>.

References:

1. Puhach, I. I., Kharchenko, V. V., Kharchenko, V. V., & Puhach, I. Yu. (2026). Delineating the primary technical cause from concomitant factors in forensic mining engineering examination: A phase-module approach. In *Modern Perspectives on Global Scientific Solutions:*

Proceedings of the VII International Scientific and Practical Conference "Scientific Research: Emerging Theories and Practical Breakthroughs" (Edinburgh, March 23–25, 2026) (pp. 231–243). <https://doi.org/10.5281/zenodo.19200239> [in Ukrainian].

2. Kopanchuk, V. O., Osmolian, V. A., & Turovets, Yu. M. (2022). Features and main stages of the procedural and legal evaluation of the expert opinion. *Pravo.ua*, (1), 90–97. <https://doi.org/10.32782/LAW.UA.2022.15> [in Ukrainian].

3. Kotlyarenko, L., Myrovska, A., Pavlovska, N., Patyk, L., & Zherebak, V. (2023). Issues of the quality of the forensic expert opinion and some forensic errors. *International Academy Journal*. https://doi.org/10.32370/IA_2023_06_4.

4. Makarova, O. P. (2024). Scientific and methodological foundations for forming a reliable expert opinion. *Bulletin of the Criminological Association of Ukraine*, 32(2), 322–333. <https://doi.org/10.32631/vca.2024.2.23> [in Ukrainian].

5. Yazdi, M., Mohammadpour, J., Li, H., et al. (2023). Fault tree analysis improvements: A bibliometric analysis and literature review. *Quality and Reliability Engineering International*, 39(5), 1639–1659. <https://doi.org/10.1002/qre.3271>.

6. Pan, K., Liu, H., Gou, X., et al. (2022). Towards a systematic description of fault tree analysis studies using informetric mapping. *Sustainability*, 14(18), 11430. <https://doi.org/10.3390/su141811430>.

7. Mello, H., Lobato, M., Arruda, S., et al. (2025). Dynamic barriers monitoring in the mining industry and its contribution to process safety. *Process Safety Progress*, 44(4), 615–620. <https://doi.org/10.1002/prs.70015>.

8. Li, L., & Fang, Z. (2022). Cause analysis of coal mine gas explosion based on Bayesian network. *Shock and Vibration*, 2022, Article 1923734. <https://doi.org/10.1155/2022/1923734>.

9. Liu, Y., Liang, Y., & Li, Q. (2023). Cause analysis of coal mine gas accidents in China based on association rules. *Applied Sciences*, 13(16), 9266. <https://doi.org/10.3390/app13169266>.

10. Ouyang, Z., Xu, Q., Zhang, T., et al. (2025). Coupling analysis of disaster-causing factors in coal mines and dual prevention mechanism based on the KeyBERT model and accident-causation theory model. *Frontiers in Earth Science*, 13, 1586785. <https://doi.org/10.3389/feart.2025.1586785>.

11. Rakoff, J. S., & Liu, G. (2023). Forensic science: A judicial perspective. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(41), e2301838120. <https://doi.org/10.1073/pnas.2301838120>.

12. Swofford, H., Lund, S., Taylor, M., et al. (2025). Validation in forensic science: Guiding principles for the collection and use of validation data (NIST IR 8589). National Institute of Standards and Technology. <https://doi.org/10.6028/NIST.IR.8589>.

13. Behrens, M. A., & Trask, A. J. (2024). Federal Rule of Evidence 702: A history and guide to the 2023 amendments governing expert evidence.

Texas A&M Law Review, 12(1), 43–75. <https://doi.org/10.37419/LR.V12.I1.2>.

14. Ballantyne, K. N., Summersby, S., Pearson, J. R., et al. (2024). A transparent approach: Openness in forensic science reporting. *Forensic Science International: Synergy*, 8, 100474. <https://doi.org/10.1016/j.fsisyn.2024.100474>.

15. Martire, K. A. (2025). Transparent reporting in forensic science: Exploring its meaning and challenges. *Forensic Science International: Synergy*, 11, 100630. <https://doi.org/10.1016/j.fsisyn.2025.100630>.

16. Puhach, I. I., & Kharchenko, V. V. (2025). Evaluation of input data in forensic mining engineering examination in the context of regulatory constraints and limits of technical interpretation. In Innovative Approaches in Modern Science and Technology: Collection of Scientific Papers “International Scientific Unity” with Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference (Lisbon, March 26–28, 2025) (pp. 319–324). <https://doi.org/10.5281/zenodo.19233841> [in Ukrainian].

17. Puhach, I. I., Kharchenko, V. V., & Cheberichko, Yu. I. (2025). Formalization of causal analysis in forensic mining engineering examination: A concept of methodological renewal. In Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference “Innovations in Science: From Theoretical Foundations to Practical Impact” (Antwerp, May 12–14, 2025) (pp. 370–383). <https://doi.org/10.5281/zenodo.15395524> [in Ukrainian].

18. Molamehdzadeh, N., Halvani, G. H., Ebrahimi, H., et al. (2025). Root cause analysis of accidents and examining their interrelations from the perspective of workers, supervisors, and safety officers. *PLOS ONE*, 20(11), e0334968. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0334968>.

Надійшла до редакції / Received: 30.03.2026

Отримана після доопрацювання / Received after revision: 10.04.2026

Прийнято до друку / Accepted for publication: 13.04.2026

Опубліковано / Published: 29.05.2026

Фінансування: відсутнє / Funding: none.

Конфлікт інтересів: автор(и) заявляє(ють) про відсутність конфлікту інтересів / Conflict of interest: the author(s) declare no conflict of interest.

Дотримання етичних норм: дослідження виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності / Ethical compliance: the study was conducted in accordance with the principles of academic integrity.

Дані дослідження: усі дані, необхідні для обґрунтування висновків, наведено у статті / Research data: all data necessary to substantiate the conclusions are presented in the article.