

DOI: <https://doi.org/10.31874/2309-1606-2023-29-1-10>
УДК 1:37.014(477)

Володимир Ратніков

Невизначеність як світовий феномен та його прояви в освіті



Феномен невизначеності проаналізовано з філософських позицій як прояв буття, його атрибутивних властивостей (детермінізму), а також властивостей знання (особливо в освіті). Прояв феномена невизначеності розглянуто стосовно природничої освіти, де він проявляється найбільш яскраво та експліцитно.

У зв'язку із цим обговорюється структура та еволюція наукової картини світу. Виділено три основні етапи її еволюції: класичний, некласичний та сучасний. У класичну епоху домінує лапласівський детермінізм, який втрачає свою значущість під тиском нових фактів та принципу невизначеності В. Гейзенберга, що став основним у квантовій механіці як фундаментальній фізичній теорії. На третьому етапі еволюції відбувається подальше узагальнення концепції детермінізму і феномен невизначеності стає у повній мірі атрибутивною характеристикою буття.

Обговорюється роль визначення як логічної процедури, що знижує можливий негативізм через невизначеність знання. Розглянуто зв'язок понять невизначеності та складності; стверджується, що складність у деяких ситуаціях може бути підставою невизначеності.

У статті представлені конкретні приклади невизначеностей в освіті (ситуація знайомства учнів з новим матеріалом; вибір нової літератури в бібліотеці; залишкові фактори постмодернізму та ін.). Показано, що невизначеності не слід розглядати як підставу занепокоєності в освіті, що при незначному доопрацюванні успішно працюючих освітніх моделей можна не лише долати ці невизначеності, але і здобувати завдяки такому подоланню нову якість освіти і нові її перспективи.

Ключові слова: невизначеність, детермінізм, освіта, складність, наукова картина світу.

Вступ

Останнім часом у зв'язку зі значним ускладненням світоустрою про невизначеність говорять дедалі частіше. Зазвичай з невизначеністю мають справу, коли стикаються з неясністю, нечіткістю будь-якого об'єкта або повідомлення, і ці неясності та нечіткості часто заважають подальшому просуванню у пізнанні чи нашій поведінці. З такими не-

визначеними ситуаціями людина стикається щокроку. Проте численні види невизначеності та її дуже актуальні описи ще не стали предметом філософського аналізу. Виняток становлять роботи Ю. Мелкова, В. Семиченко, К. Артюшиної, Т. Лешкевич, Р. Барнетта, А. Пригожина, колективу авторів з Brookings Institution [Brookings 2017]. Саме філософський зріз феномена невизначеності, тим більше в контексті освіти, майже не розглядався у філософських публікаціях. Тому метою даної статті є розгляд цього феномена з філософських позицій, зокрема у сфері освіти.

Невизначеність має місце стосовно як світу, так і знання про нього, тобто знання як однієї з найважливіших складових освіти. Невизначеність сьогодні розглядають як характерну особливість світоустрою поряд із його складністю, нелінійністю, нестабільністю, нестійкістю тощо. Оскільки ці характеристики являють собою найбільш суттєві особливості сучасного світоустрою, то відобразити ці світові новації у навчальному процесі – одне з найсуттєвіших завдань освіти. Традиційно освіта ґрунтується більшою мірою на дисциплінах природничого циклу. Тому автор цієї статті базував свої міркування виходячи з особливостей освіти природничого характеру.

Освіта як процес – це взаємодія систем найвищого рівня організації та складності. Центральне місце в цьому процесі посідають особистість, культура та суспільство. Для розкриття цього процесу слід враховувати специфіку психіки особистості, складність якої багаторазово збільшується в контексті соціально-культурних взаємозв'язків. Існують різні моделі освіти, в яких розкриваються деякі аспекти цієї взаємодії і відповідно розглядається освітній процес.

Система освіти має принаймні три компоненти: по-перше – зміст (чому вчити); по-друге – методи (як вивчати); по-третє – цілі (навіщо вчити). Зміст, методи та цілі освіти повинні ґрунтуватися на сучасних досягненнях науки для того, щоб: 1) підготувати індивіда до професійної діяльності та життєдіяльності взагалі, та 2) сформувати нове світобачення, світогляд з відповідною науковою картиною світу, адекватною змісту науки на даному історичному етапі її розвитку.

Досягнення пріоритету підвищення якості природничої освіти ставить проблему трансформування сучасного природничого знання в контексті новітньої освіти.

Існує безліч різноманітних невизначеностей, багато з яких можуть створювати перешкоди. Деякі з них представлено у цій статті.

Наведу приклад із власної викладацької практики. Приєднуюсь до тих численних авторів (їх доволі багато, називати усіх не має сенсу), які бідкаються, що в нашій освітній практиці явно недостатньо уваги приділяється викладанню логіки. Я це помічаю у своїх магістрантів, коли вони іноді не здатні чітко і доказово викладати свої думки, що, безпе-

речно, шкодить майбутнім фахівцям, породжуючи невизначеності, які їм заважають. Чи не останню роль тут може відігравати та обставина, що учні не вміють давати точні визначення досліджуваних понять. Це важливо у ситуації невизначеності під час впровадження нового поняття і близьких за значенням слів природної мови. Невизначеність можна подолати, якщо дати чітке й адекватне визначення вперше введеного поняття.

У своїх дослідних практиках наука все частіше стикається з феноменом невизначеності. Дедалі активніше входження науки у сферу невизначеного, можливого, складного, нелінійного породжує у деяких радикально (лінійно), категорично мислячих авторів недовіру до науки і навіть антисциєнтистські настрої.

Загальновідомо, що успіхи цивілізації багато в чому визначаються прогресом науки та технологій. Розвиток самої науки істотно залежить від адекватного ставлення до неї суспільства. Ставлення це складається з багатьох складових, серед яких освіта є однією з провідних. Формування наукової картини світу і, зрештою, світогляду відіграє тут найважливішу роль [Вернадский 1990].

Нас цікавить переважно освіта, базована на природничих науках, тобто навчання фізиці, хімії, біології й іншим інтегральним навчальним дисциплінам, до яких входять природничі науки. У цей перелік можна було би включити і математику, але тільки ті її розділи, які найбільшою мірою пов'язані з природничими науками і в яких феномен невизначеності постає найбільш динамічним.

Говорячи про функції освіти, багато авторів погоджуються з тим, що освіта в усі віки була покликана не тільки відтворювати зразки життя усталеного, традиційного, а й передбачати способи відповідати на виклики нової реальності, з якою люди раніше не стикалися. Йдеться про реальність, що відзначається змінами як онтологічного характеру, так і новими технологіями, що базуються на сучасній науці. Зв'язки науки із суспільством і культурою настільки ускладнилися, що філософська рефлексія все частіше виступає умовою подальшого розвитку науки.

Існуюча освітня практика не завжди встигає за соціокультурною дійсністю, яка бурхливо розвивається й ускладнюється. Пропоновані освітні проекти не завжди відповідають на виклики сучасності. На сторінках публікацій, присвячених освіті, ми найчастіше зустрічаємо оцінки, ніж аналіз самого феномена невизначеності. Зазвичай з невизначеністю мають справу в ситуації, коли стикаються з неясністю, нечіткістю чогось, і ця неясність і нечіткість заважають просуванню у пізнанні.

Тому ми спробуємо поглянути на феномен невизначеності саме з філософських позицій, а також прояснити, якою мірою невизначеність проникає в сучасну освітню практику.

Коли ми говоримо про невизначеність, то насамперед маємо на увазі відсутність певності, тобто маємо ситуацію, яку не можна чітко, виразно визначити. З філософської точки зору, йдеться про онтологічну чи епістемологічну невизначеність. У першому випадку маємо на увазі уявлення про детермінізм, які не дають нам вказівки ані на місцезнаходження досліджуваних об'єктів, ані на їхню причинну обумовленість, а також не в змозі застосувати до них якусь пояснювальну процедуру.

Говорячи про невизначеності в епістемологічному плані, можливо, відчуваємо труднощі, коли стикаємося з розмаїттям можливих шляхів дослідження, тобто з відсутністю точної методології.

Визначеність – це наявність визначення (явного чи неявного) ключових понять відповідного мовного контексту. Відповідно, невизначеність можна називати відсутність такої можливості або іншого засобу прояснення сенсу та значення ключових понять.

Виходячи з усього цього, доцільно поділити текст статті на три розділи. У першому розглядається визначення як логічна процедура та її роль у пізнанні та освіті; у другому – наукова картина світу та феномен невизначеності в її еволюції; у третьому обговорюється статус феномена невизначеності в освітній практиці.

1. Роль визначення як логічної процедури у пізнанні та в освіті

Відомо, що освіта пов'язана із засвоєнням знань. Щоб успішно засвоїти якийсь фрагмент знання, необхідно викласти його у ясній та зрозумілій формі. І тут невизначеності можуть заважати справі. Зокрема, невизначеність може шкодити розумінню сенсу ключових понять під час засвоєння знань, оскільки вона є ворогом цілісності якоїсь дисципліни, чи розумінню якогось закону.

Часто при викладі нової теми викладач прагне подати широку панораму її понятійного апарату, й учням важко відразу опанувати словесно-понятійне різноманіття. При цьому зазначимо, що додаткове знання може зменшити ступінь невизначеності.

Тим не менше, не слід нехтувати різноманітністю і цілком допустимо використовувати її в окремих випадках у розумних межах.

Відомо, що значним компонентом освіти є вивчення природничих наук. Навчання цим наукам пов'язане, передусім, із засвоєнням їхньої мови. Мова науки на відміну від природної мови – це система експліцитних понять. Експліцитне означає «добре і бажане, однозначне, певне», тобто те, що має чіткий і ясний зміст. Тому в освіті значну увагу слід приділяти розвитку вміння учнів формулювати визначення понять, хоч і не завжди формулювати їх явно, але так, щоби зміст був чітко зрозумілий.

Визначення – це логічна операція, що розкриває зміст визначуваного поняття. Визначити поняття – це означає вказати, які ознаки входять у зміст поняття. Визначаючи, наприклад, поняття термометру, ми вказуємо, що це, по-перше, прилад, по-друге, який вимірює температуру. Важливість визначень підкреслював Сократ, який говорив, що він продовжує справу своєї матері-акушерки і допомагає народитися істині в суперечці. Аналізуючи разом зі своїми опонентами різні випадки вживання конкретного поняття, він прагнув, зрештою, дійти до його прояснення та визначення.

Визначення вирішує дві задачі: воно відрізняє та відмежовує об'єкт від усіх інших. Наприклад, визначення термометра дозволяє однозначно відмежувати термометри від інших предметів, які є приладами, і відокремити саме термометри за властивими лише їм ознаками від інших приладів. Далі визначення розкриває сутність визначуваних предметів, вказуючи на ті їх основні ознаки, без яких вони (предмети) не можуть існувати і від яких значною мірою залежать всі інші їх ознаки. З цим другим завданням і пов'язані основні труднощі визначення конкретних понять. Дати хороше визначення – означає найбільш повно розкрити сутність об'єкта, що визначається, розкрити його зміст і значення. Але сутність зазвичай не лежить на поверхні. За сутністю першого рівня можуть ховатися сутності другого, третього та інших рівнів. Ця можливість необмеженого поглиблення в сутність навіть простого об'єкта робить зрозумілими труднощі, які постають на шляху визначення, і пояснює, чому визначення, здавалося б, одних і тих самих речей змінюється з часом. Поглиблення знань про ці речі веде до зміни уявлень про їхню сутність, а отже, їх визначення.

Необхідно також враховувати відому відносність сутності: істотне щодо однієї мети може бути другорядним з погляду іншої мети. Наприклад, у геометрії для доведення різних теорем можуть використовуватися різні визначення поняття «лінія», що не збігаються між собою. І навряд чи можна сказати, що одне з них більшою мірою розкриває сутність цього поняття, ніж решта. Визначення може бути більш або менш глибоким. Його «глибина» залежить, передусім, від рівня знань про предмет, що визначається. Чим краще, глибше ми знаємо предмет, тим більша ймовірність, що нам вдасться знайти хороше визначення. Конкретні форми, в яких практично реалізується операція визначення, дуже різноманітні.

Потреба визначення та перевизначення посилюється у міру змін у науковій картині світу, про що йтиметься у наступному розділі.

Експліцитні поняття відіграють істотну роль у подоланні невизначеності у процесі аргументації. Дійсно, багато суперечок і дискусій відбуваються через неясність, нечіткість і неточність понять, що використо-

вуються. Тому важливо вживати поняття, усвідомлюючи повною мірою їхній зміст і значення. Цього можна досягти за допомогою такої логічної процедури, як визначення.

Необхідність визначення наукових понять виникає у тих випадках, коли, по-перше, потрібно уточнити зміст і значення слова чи поняття, що важливо в процесі аргументації та доведення; по-друге, коли у науковій термінології використовуються слова природної розмовної мови; по-третє, коли можуть виникнути розбіжності у застосуванні навіть, здавалося б, добре зрозумілого поняття, тобто коли виникає своєрідна контекстна невизначеність у вживанні поняття. Багато суперечок із суспільно-політичних та соціальних питань пов'язані з тим, що їхні учасники по-різному розуміють одні й ті ж терміни та імена. Наприклад, багато хто плутає поняття суверенітету та незалежності, плюралізму та демократії, і нерідко їх ототожнюють у своїх політичних цілях. Плюралізм думок є необхідною передумовою демократії, але остання не зводиться до рівноправності всіх думок, оскільки деякі з них можуть виявитися помилковими. Тільки обґрунтовані думки вважаються прийнятними. За допомогою визначення саме і прагнуть виділити об'єкт, що вивчається, через вказування його відмітних та істотних властивостей, способів його побудови, генезису або вживання.

Раніше ми знайомилися, в основному, із простими, явними визначеннями. Серед складніших, неявних визначень велику роль грають так звані контекстуальні визначення. Вони пов'язані з контекстом мовлення чи наукової мови. Часто ми осягаємо сенс і значення поняття завдяки процедурі роз'яснення, експлікації його змісту (через звернення до довідників, енциклопедій чи тлумачних словників), але в основі відповідного контексту, в якому це незрозуміле слово чи поняття зустрічається. Такий контекстуальний підхід необхідний у тих випадках, коли ми намагаємося зрозуміти незнайомі терміни та імена в текстах, віддалених від нас за часом. Наприклад, в історичних хроніках, античній літературі, біблійних текстах, а також у перекладах з іноземної рідною мовою. Нерідко в перекладах ми не поспішаємо звернутися до словника, а намагаємося зрозуміти зміст терміну чи слова, розглядаючи контекст, де вони вживаються, і їхні відношення до інших слів та виразів.

Дотримуючись послідовності у викладі природничого тексту, можна забезпечити, врешті, його належне розуміння, позбавитися від зайвих невизначеностей.

2. Наукова картина світу та феномен невизначеності

З науковою картиною світу пов'язують широку панораму знань про природу, що включає найбільш важливі теорії, гіпотези і факти. Структура наукової картини світу передбачає центральне теоретичне ядро, фундаментальні припущення та часткові теоретичні моделі, які постійно добудовуються. Центральне теоретичне ядро має відносну стійкість і характеризується досить тривалим терміном існування. Воно становить собою сукупність конкретно-наукових та онтологічних констант, що зберігаються без зміни в усіх наукових теоріях. Коли йдеться, наприклад, про фізичну реальність, то до стійких елементів будь-якої картини світу відносять принцип збереження енергії, принцип постійного зростання ентропії, фундаментальні фізичні константи, що характеризують основні властивості світу: простір, час, речовина, поле.

Фундаментальні припущення носять специфічний характер і беруться за умовно незаперечні. До них входить набір теоретичних постулатів, уявлень про способи взаємодії та організації у певну структурну цілісність, про генезис та закономірності розвитку світу.

Узагальнена характеристика предмета дослідження вводиться у картину світу у вигляді уявлень:

- 1) про фундаментальні об'єкти, з яких вважаються збудованими всі інші об'єкти, що вивчаються відповідною наукою;
- 2) про типологію об'єктів, що вивчаються;
- 3) про загальні закономірності їх взаємодії;
- 4) про просторово-часову структуру реальності.

Всі ці уявлення можуть бути описані в системі онтологічних принципів, за допомогою яких експлікується картина досліджуваної реальності і які постають основою наукових теорій відповідної дисципліни.

Наукова картина світу становить собою не просто суму чи набір окремих знань, а результат їх взаємоузгодження та організації в нову цілісність. Із цим пов'язана така характеристика наукової картини світу, як системність. Призначення наукової картини світу полягає у забезпеченні синтезу знань. Звідси випливає її інтеграційна функція.

Крім інших особливостей, наукова картина світу має парадигмальний характер, оскільки задає систему установок та принципів освоєння світу. Накладаючи певні обмеження на допущення «розумних» нових гіпотез, наукова картина світу цим спрямовує рух думки. Зміст наукової картини світу зумовлює спосіб бачення світу, оскільки впливає на формування соціокультурних, етичних, методологічних і логічних норм наукового дослідження. Тому можна говорити про нормативну, а також психологічну функцію наукової картини світу, що створює загальнотеоретичний фон дослідження та координує орієнтири наукового пошуку.

Навряд чи можливо уявити ситуацію, за якої вчений класичної епохи, наприклад, Ньютон або Максвелл, допускав би ідеї квантово-механічного опису об'єкта і робив поправки на процедури спостереження, засоби спостереження та самого спостерігача, що згодом відіграло таку важливу роль при формуванні нової парадигми. Саме М. Бор і В. Гейзенберг – творці квантової механіки – доводили, що об'єктивність передбачає врахування цих процедур, тобто залежність об'єкта від спостерігача та засобів спостереження.

У ширшому значенні наукова картина світу – це обґрунтоване конкретно-історичне уявлення про світ, що зумовлює стиль та спосіб наукового мислення.

Еволюція сучасної наукової картини світу передбачає рух від класичної до некласичної і далі – до сучасної картини світу. Європейська наука стартувала з ухвалення класичної наукової картини світу. Класична картина світу, заснована на досягненнях Г. Галілея та І. Ньютона, панувала протягом тривалого періоду від часів Галілея до кінця дев'ятнадцятого століття. Вона претендувала на привілейоване володіння справжнім знанням. Їй відповідає графічний образ прогресивно спрямованого лінійного розвитку із жорстко однозначною детермінацією. Минуле визначає сьогодення так само, як і сьогодення визначає майбутнє. Всі стани світу, від нескінченно віддаленого колишнього до дуже далекого майбутнього, можуть бути прораховані та передбачені. Класична картина світу здійснювала об'єктивний опис об'єктів, ніби вони існували власними силами у строго заданій системі координат. Онтологічною моделлю був детермінізм – концепція, за якою світ розглядався як закономірне зв'язне ціле, де будь-який об'єкт цілком визначений і може бути пояснений (зараз чи пізніше) з урахуванням причинних зв'язків чи на основі наукових законів. У ньому чітко дотримувалася орієнтація на «онтос», тобто на те, що дано в його фрагментарності та ізольованості. Основною умовою ставала вимога елімінації всього того, що стосувалося або суб'єкта пізнання, або збудовуючих факторів і перешкод.

Строго однозначна причинно-наслідкова залежність зводилася до рангу пояснювального зразку. Вона зміцнювала претензії наукової раціональності можливість виявлення якогось загального правила чи єдиного вірного методу, гарантувала побудову істинної теорії.

Інакше кажучи, переважаючою метафізичною моделлю тоді був детермінізм у вигляді, наданому йому видатним французьким математиком і філософом П. Лапласом (1749–1827). Природничо-науковою базою цієї моделі був ньютонівий Всесвіт з постійними « мешканцями»: всезнаючим суб'єктом і всезнаючим «Демоном Лапласа» – істотою, що знає стан справ у Всесвіті на всіх її рівнях, від найдрібніших частинок до загального цілого. Позбавлені значущості атомарні події не впливали на

субстанційно непорушний просторово-часовий континуум. Це непрямим чином підтверджувало теологічні постулати світорозуміння, коли все, що відбувається у фатальній наперед заданості, прагнуло реалізації від початку покладеного задуму.

Кризи кінця XIX ст. похитнули постулати класичної картини світу. З об'єктивністю почали конкурувати конвенції.

Некласична картина світу, яка прийшла на зміну класичній, народилася під впливом перших теорій термодинаміки та статистичної фізики, які заперечують універсальність законів класичної механіки. З розвитком термодинаміки з'ясувалося, що рідини та гази не можна уявити як суто механічні системи. Складалося переконання, що в термодинаміці випадкові процеси виявляються не чимось зовнішнім та побічним, вони суто іманентні системі. Перехід до некласичного мислення було здійснено під час революції у природознавстві на межі XIX–XX ст.

На ідейну основу некласичної картини світу суттєво вплинули теорія відносності та квантова механіка. Перша теорія на кшталт деабсолютизації стимулює ідею релятивності знання, друга призвела до перегляду класичного лапласівського детермінізму, який панував у класичній науці. Доречно навести висловлювання відомого австрійського математика Р. Мізеса про умонастрої цієї епохи: «Тут, – писав він у 20-ті рр., – неминуче потрібна істотна зміна самих методів мислення, всієї схеми пояснення фізичних явищ. Таким чином, у статистиці та теорії квантів належить, мабуть, зробити набагато глибшу всеосяжну революцію в нашій фізичній картині світу, ніж та, яка була зроблена теорією відносності» [Мизес 1924: 57–58].

Наукова картина світу тепер доповнюється картиною мікросвіту. Колись традиційний лапласівський детермінізм тепер поступається місцем більш загальній його версії, де колишні певні та однозначні причинно-наслідкові зв'язки набувають іншого статусу, закріпленого новим принципом – принципом невизначеності Гейзенберга. Підкоряючись цьому принципу, мікрооб'єкти втрачають здатність мати траєкторію свого руху, а його динаміка описується складнішими математичними структурами.

Принцип невизначеності Гейзенберга знаменує собою другий (після усвідомлення принципової новизни статистичних законів природи [Ратников 2007]) виклик лапласівському детермінізму.

Звернемо увагу ще на одну обставину, пов'язану з цим принципом (Гейзенберга). Перш, ніж він став основним принципом квантової механіки, досить тривалий час відбувалася напружена дискусія серед фізиків та філософів про природу мікрооб'єктів, про принципово нові реалії, з якими зіткнулася фізика на початку XX ст. Були дискусії щодо співвідношення закономірностей поведінки системи молекул, з одного боку, і

системи мікрооб'єктів типу електронів – з іншого. Поступово стверджувалася думка, що невизначеності, які мають місце у першому випадку, істотно відрізняються від невизначеностей у другому випадку, тому що останні мають принципово іншу квантову природу. У першому випадку поведінка молекул підпорядковується законам класичної механіки, і для них справедливий лапласівський детермінізм. У другому випадку справедливий принцип невизначеності. Він не просто справедливий, а неминучий. Зауважимо, що на початковому етапі формування принципу Гейзенберга його помилково трактували не як співвідношення невизначеностей, а як співвідношення неточностей [Jammer 1966], допускаючи можливість, що в майбутньому цю неточність можна буде подолати по мірі прогресу відповідних вимірювальних засобів.

Деяко пізніше в кібернетиці та теорії інформації поняття ентропії як міри непорядкованості було поширене на статистичні об'єкти техніки та зв'язку. Невизначеність у новій теорії інформації К. Шеннона характеризувалася неможливістю однозначно передбачити, який сигнал буде обраний джерелом повідомлень, чи у загальному сенсі неможливістю однозначного передбачення послідовності станів джерела статистичної інформації. Не останню роль тут також зіграли уявлення про складність систем, що розглядаються [Ратніков 2004], коли невизначеність стала залежною від рівня складності.

До другої половини ХХ ст. неklasична наукова картина світу входить у третю фазу своєї еволюції. Нова картина світу змінює свій вигляд: від початку і до будь-якого моменту часу майбутнє залишається невизначеним. Розвиток може відбуватися в одному з кількох напрямів, що найчастіше визначається якимось незначним чинником. Достатньо лише невеликого енергетичного впливу, так званого «уколу», щоб система перебудувалася та виник новий рівень організації. В сучасній картині світу аналіз суспільних структур передбачає дослідження відкритих нелінійних систем, в яких великою є роль вихідних умов, індивідів, локальних змін і випадкових факторів. Фахівці вважають, що сучасна наука розширює поле рефлексії над діяльністю, у межах якої вивчаються об'єкти. Вона враховує співвіднесеність характеристик одержуваних знань про об'єкт не лише з особливістю засобів та операцій діяльності, але й з її ціннісно-цільовими структурами. Отже, включення ціннісно-цільових структур стає новим імперативом сучасності.

Сильною методологічною тезою сучасності є твердження про можливість ніби «перескоку» з однієї траєкторії на іншу та втрати системної пам'яті. У багатовимірній моделі взаємодій, де беруть участь не дві, а більше сторін, виникає так званий «турбулентний простір». У ньому вектори спрямованості одних силових ліній, зіштовхуючись із устремліннями інших і видозмінюючись під тиском третіх, у загальному потоці

взаємодій повністю перекреслюють логіку розвитку з усталеним порядком залежності сьогодення від минулого і майбутнього від сьогодення. Система немов би «забуває» свої минулі стани, діє спонтанно і непередбачувано. Минуле ніяк не визначає сьогодення, а сьогодення не поширює свій вплив на майбутнє. Про таку ситуацію говорять: «Відбулася втрата системної пам'яті». Ці багатовекторні тенденції в турбулентному просторі та інші метаморфози буття свідчать про значне ускладнення навколишнього світу. У цьому сенсі турбулентність можна розглядати як різновид невизначеностей. Інакше кажучи, турбулентність – це характерна риса детермінізму сучасного типу, риса, що характеризує складність нашого світоустрою.

Філософи, мабуть, не дарма стверджували, що чим складніше щось, тим важче буває його визначити. І тому відомий методологічний принцип – принцип простоти – поступово втрачає свою універсальність. З достатньою впевненістю можна говорити, що таке широке розповсюдження невизначеностей дійсно відображає складність світу.

Іншим не менш значущим становищем є порушення принципу когерентності та виникнення ситуації, коли малим, локальним, другорядним причинам відповідають глобальні за розмахом та енергетичною ємністю наслідки. Це робить майбутнє принципово невизначеним і відкритим для новоутворень. В перспективі еволюціонування таких систем допустимі численні комбінації подальшого розвитку, а в критичних точках спрямованих змін можливий ефект відгалужень. Тому найбільш придатною для опису поведінки подібних систем виявляється деревоподібна розгалужена графіка. Це веде до усунення із сучасної картини світу орієнтації на лінійну однозначність і тотальну наперед заданість сюжетів подальшого розвитку, виявляючи онтологічний статус невизначеності як атрибутивної характеристики буття.

У сучасній методології дуже популярними є такі поняття, як біфуркація, флуктуація, дисипація, дивні атрактори, нелінійність. Вони іноді наділяються навіть категоріальним статусом і використовуються для пояснення поведінки всіх типів систем: доорганізмичних, організмичних, соціальних, діяльнісних, етнічних, духовних та ін. [Князева, et al. 2002; Пригожин 2007; Добронравова 2017].

В умовах, далеких від рівноваги, діють так звані «біфуркаційні механізми», тобто невизначеності у «зоні біфуркації». Вони припускають наявність точок роздвоєння та неєдиність шляху продовження розвитку. Результати їхньої дії важко передбачувані. Формально-математичною основою біфуркаційних механізмів, а також наявності меж передбачуваності є специфіка розв'язання відповідних нелінійних диференціальних рівнянь в околиці сингулярної точки.

На думку І. Пригожина, біфуркаційні процеси свідчать про суттєве ускладнення системи [Prigogine & Stengers 1997].

Флуктуації у загальному випадку означають збурення і поділяються на два великі класи: клас флуктуацій, створюваних довкіллям, і клас флуктуацій, відтворюваних самою системою. Можливі випадки, коли флуктуації будуть такими сильними, що оволодіють системою повністю, надавши їй своїх коливань, і, по суті, змінять режим її існування. Вони виведуть систему із властивого їй «типу порядку», але чи обов'язково до хаосу чи до впорядкованості іншого рівня – це особливе питання.

Система, через яку розсіюються збурення, називається дисипативною. Фактично, це характеристика поведінки системи при флуктуаціях, які охопили її повністю. Основна властивість дисипативної системи – надзвичайна чутливість до різноманітних впливів і зв'язана з цим надзвичайна нерівноважність, а звідси – невизначеність. Вчені виділяють таку структуру, як атрактори – «привабливі» множини, що утворюють собою центри, до яких тяжіють елементи. Наприклад, коли накопичується великий натиск народу, то окрема людина, що рухається у своєму напрямі, не в змозі пройти повз, не відреагувавши на неї. Вигин її траєкторії здійсниться у бік маси, що утворилася. У повсякденному житті це часто називають цікавістю. В теорії самоорганізації подібний процес отримав назву «сповзання в точку скупчення». Атрактори стягують і концентрують навколо себе стохастичні елементи, тим самим структуруючи середовище та виступаючи учасниками творення порядку.

У сучасній картині світу впорядкованість, структурність, як і хаотичність, стохастичність, визнані об'єктивними, універсальними характеристиками дійсності. Вони виявляють себе на всіх структурних рівнях розвитку. Проблема нерегулярної поведінки нерівноважних систем із високим рівнем невизначеності перебуває у центрі уваги багатьох наукових дисциплін і, насамперед, синергетики – теорії самоорганізації, що зробила своїм предметом виявлення найбільш загальних закономірностей спонтанного структурогенезу.

Поняття синергетики набуло поширення в сучасних наукових дискусіях та дослідженнях останніх десятиліть у галузі філософії та методології науки, у тому числі і в освітній практиці [Добронравова, & Горбунова 2016; Добронравова 2017].

Крім того, синергетика поєднує зусилля різних наукових дисциплін для знаходження загальних принципів самоорганізації систем. На думку вчених, існують одні й ті ж самі принципи самоорганізації різних за своєю природою систем, від електронів до людей, отже, мова повинна вестися про загальні детермінанти природних і соціальних процесів, на знаходження яких і спрямована синергетика.

Таким чином, синергетика виявилася вельми продуктивною науковою концепцією. Її предметом постали процеси самоорганізації – спонтанного структурогенезу. Вона включила нові пріоритети сучасної картини світу: концепцію нестабільного нерівноважного світу, феномен невизначеності і багатоальтернативності розвитку, ідею виникнення порядку з хаосу. За аналогією з фізичною картиною світу можна виділити картини реальності в інших науках (хімії, біології, астрономії тощо). Серед них також існують типи картин світу, які історично змінюють один одного, що виявляється при аналізі історії науки.

Отже, ми показали, що невизначеність є однією з атрибутивних характеристик нового світу поряд із його складністю, нелінійністю, нестійкістю, непередбачуваністю тощо. Настав час звернутися до того, як ця невизначеність відображається в освіті.

3. Феномен невизначеності у сучасній освіті та її статус

Одне з найважливіших завдань освіти в Україні – формування в учнів стійкої світоглядної позиції, адекватної сучасному рівню розвитку науки та суспільства. Таку позицію багато в чому здатне забезпечити засвоєння сучасної наукової картини світу, про що йшлося у попередньому розділі. Зі стійкістю ми, зокрема, пов'язуємо здатність носія такої позиції витримати аргументовану та доказову суперечку з носієм альтернативної світоглядної позиції. У двох попередніх розділах було показано, наскільки важливо у процесі ведення спору чи дискусії оперувати експліцитними поняттями, що відображають сучасний рівень розвитку світогляду та картини світу. Це особливо важливо в природничій освіті. І тут увага до акуратності оперування поняттями особливо вітається.

З невизначеністю ми стикаємося досить часто, також і в освіті. Раніше говорилося, що спектр невизначеностей дуже і дуже широкий, що він охоплює основні сфери буття та пізнання. Ця широта корелює з дедалі більшою складністю світу. В попередньому розділі ми висловили думку, що світ постає невизначеним через свою надмірну складність. Така позиція знайшла прихильників, наприклад, відомого сучасного соціолога Р. Барнетта, який довго займався проблемою невизначеності. За його словами, наш світ є невизначеністю, тому що він постає перед нами як занадто складний або, як сказав би він сам, «надскладний» [Barnett 2013; Barnett 2014]. Його специфічна складність відрізняється від простої складності тим, що вона – не кількісна, як у «великих» кібернетичних системах, а багаторівнева та багатоякісна. Тому Барнетт, можливо, погодився б із тим, що складність є онтологічною основою невизначеності.

Ситуації з невизначеністю настільки поширені в сучасній дійсності (і в освіті, в тому числі), що деякі автори навіть наділяють (нехай не

завжди обґрунтовано) поняття «невизначеність» статусом принципу. Вперше, як відомо, це сталося, щоправда, цілком обґрунтовано, зі знаменитим принципом Гейзенберга, який став основним онтологічним (а також епістемологічним) принципом квантової фізики.

Зауважимо, що поширеність невизначеності у світі вражає, і багато авторів з часів Гейзенберга доводять цю поширеність до рівня принципу, стверджуючи наявність принципу невизначеності навіть в освіті [Причинин 2001].

Говорячи про статус невизначеності, ми недаремно вказали «не завжди обґрунтовано». Як ілюстрацію наведемо фрагмент із педагогічного тексту, що містить спірні моменти. Наприклад, в одному з уривків читаємо:

«На зміну принципу детермінізму та певності, що утвердився завдяки позитивізму, приходять принцип невизначеності, принцип біфуркації» [Дунаева 2008]. Відразу зауважимо, що, по-перше, фізичне поняття «біфуркація» – це не принцип; воно виражає особливе положення складної системи, що перебуває у стані нестійкості та/або нерівноважності, якого, можливо, в даний момент поки що не досягнуто; по-друге, принцип детермінізму – це об'єктивна природнича закономірність для систем, і її дія не залежить від позитивізму або якоїсь іншої ідеологічної концепції.

Зв'язок картини світу із ситуаціями реального досвіду особливо виразно проявляється тоді, коли наука починає вивчати об'єкти, які ще не освоєні мовою науки і для яких ще не створено строгої та точної теорії. Можливо, ці нові об'єкти досліджуються поки лише емпіричними методами, де чуттєвий досвід разом із традиціями та звичками відіграє важливу роль.

Крім знайомства із широким різноманіттям невизначеностей стосовно освіти, зупинимося на питанні про їх сприйняття. Адже це питання особливо важливе у практичній освіті, наприклад, у ситуаціях засвоєння нового знання. Взагалі, ставлення до невизначеності є однією з особливостей особистості учня та/або викладача. Воно може бути позитивним або негативним і впливати на негативне (або позитивне) сприйняття ситуації невизначеності. Психологи звернули увагу на те, що невідомість, навіть страх щодо невизначеності викликає у людини демотивацію в досягненні мети і навіть може блокувати наші бажання.

Феномен невизначеності може породжувати негативні емоції у викладачів, і ці емоції впливають на характер їх діяльності. Цей вплив може походити від навколишнього середовища, від ЗМІ, від керівництва освітніми установами тощо. У ситуації воєнного стану у нас в Україні такий вплив може виявитися негативним. На це вказує, наприклад, один із результатів соціологічного опитування, проведеного в листопаді 2022 р. серед понад тисячі респондентів-викладачів, 37 % яких у своїх відповідях показали, що вони не отримали допомоги та підтримки

з боку адміністрації навчального закладу, і лише 32 % таку підтримку частково відчули [Новина 2022].

Позитивний вплив невизначеності на учнів здатний спонукати їх до додаткової можливості проявити себе, уміння бути активними у діях тощо. Адже невизначеність можна подолати, якщо дати чітке визначення поняття, пов'язане з ключовими поняттями обговорюваного контексту. Зауважимо у цьому зв'язку, що, наприклад, Деніел Канеман був одним із перших, хто стверджував, що доводиться чекати навіть ірраціональної поведінки людини в умовах тривожної її невизначеності [Канеман та ін. 2005].

Питання, наскільки невизначеність впливає на сприйняття викладеного матеріалу, нами вже частково обговорювалося у першому розділі, коли ми розглядали ситуації знайомства учнів з новою темою. При цьому корисно буде розглянути статус невизначеності, в яку потрапляє учень під час переходу від психічної ситуації у процесі знайомства з новим матеріалом до ситуації впевненого розуміння. Тут, на наш погляд, доречно скористатися досвідом аналізу подібного процесу, який свого часу провів відомий американський філософ Ч. Пірс (1839–1914). Мається на увазі його «концепція сумніву-віри» [Peirce, 1931: 58], що стала згодом досить популярною. Критикуючи картезіанство, Пірс розробив концепцію формування віри-переконання як подолання сумнівів.

Уявімо ситуацію, коли наш учень отримав незнайомий текст із нової теми і багато чого в ньому не зрозумів. Можна припустити, що він відчув якийсь психічний дискомфорт через сумніви, що виникли в його свідомості. Реконструюючи дану ситуацію в рамках концепції Пірса, можна стверджувати, що при переході від сумніву, який спочатку відчуває наш учень, коли не розуміє багато чого з уперше отриманого тексту нової теми, він перебуває у стані невпевненості. Іншими словами, суб'єкт у стані сумніву поринає у ситуацію невизначеності, в якій він втрачає колишній психологічний комфорт. Невизначеність створює, на думку Ч. Пірса, нестабільну, нестійку ситуацію сприйняття, коли суб'єкт неспроможний з упевненістю хіба що «подумки схопити» сприйманий об'єкт. Досліджуючи цю ситуацію, Пірс вказував, що сумнів спонукає суб'єкта до дії – зміни дискомфорту для свідомості ситуації. Зусилля, спрямовані на подолання сумніву і досягнення впевненості, Пірс називав розумовою діяльністю; вона мобілізує креативну здатність суб'єкта. Орієнтація суб'єкта від сумніву до впевненості – це, як вважав Пірс, характерна особливість активного, творчого суб'єкта на шляху до здобуття згодом стану переконаності і світоглядної стабільності.

Проте при обговоренні сприйняття невизначеності говорять навіть про толерантність до невизначеності. На думку багатьох психологів, сприйняття невизначеності як нейтрального, невід'ємного феномена,

який у принципі є в житті людей, допомагає не зациклюватися на складності навколишнього світу.

У цьому плані може виникнути питання: а чи варто боротися з невизначеністю в освіті? З позиції здорового глузду схиляються до того, що боротися, мабуть, не варто; нерідко бувають ситуації навіть толерантного ставлення до невизначеності. Швидше треба приймати цей феномен як даність, як особливу реальність і пристосуватися до неї; наприклад, модифікувати навчальні програми таким чином, щоб вони були ефективнішими в умовах невизначеності.

Зауважимо, що Ч. Пірс вивчав психологічні невизначеності як такі. Критикуючи лапласівський детермінізм, він багато уваги приділив їх онтологічним аспектам. Але є ще й епістемологічна їх складова, яку також досліджував Пірс, розвиваючи при цьому ідеї фалібілізму, тобто «вчення про те, що наше знання ніколи не буває абсолютним, а завжди, так би мовити, плаває в континуумі невпевненості (uncertainty) та невизначеності (indeterminacy)» [Peirce 1931: 58]. Вочевидь, слідом за Пірсом, фалібілізм можна вважати епістемологічною причиною невизначеності у знанні. В сучасному трактуванні фалібілізм формулюється так: «Фалібілізм – це точка зору, згідно з якою людське знання не має міцної та непогрішної основи. Фалібілізм пов'язаний, зокрема, з американським ученим та філософом Чарльзом С. Пірсом (1839–1914) та філософом австрійського походження Карлом Поппером (1902–1994). У найбільш повній формі фалібілісти стверджують, що люди не можуть нічого знати з упевненістю. У своїх більш обмежених формах невизначеність приписується певній галузі переконань, як-от емпіричні чи релігійні переконання. Що відрізняє фалібілістів від інших, то це впевненість, яку кожен з них надає епістемологічному успіху в цілому або в конкретній галузі» [Stenmark 2019].

Наведемо ще один епізод невизначеності стосовно сфери освіти. Уявімо ситуацію, в яку потрапив шкільний бібліотекар, який отримав багато нової літератури і який має скласти рекомендаційний список для учнів. Він також може зустрітися з низкою невизначеностей.

Як відомо, бібліотека, окрім того, що вона є книгосховищем, культурним центром, осередком духовної спадщини, може виступати і як своєрідна сцена політичних, соціальних, економічних, культурних перетворень у суспільстві. Державні бібліотеки покликані виконувати освітню та загальнокультурну функції. У бібліотеці зберігаються та з неї видаються книги офіційні та неофіційні. Останні розміщуються у спеціальних фондах, їх надають за особливим дозволом. Система відкритого та спеціального доступу абонементів свідчить про те, як змінюється структура потреб суспільства та його цінностей. Сьогодні, в епоху плюралізму думок та політичної невизначеності, нерідко виникає питання, які книги слід рекомендувати, читати та вивчати, а які – ні, і які навіть необхід-

но «списати». Невизначеність ідеологічної системи у державі відбивається й у невизначеності ранжування книжкового потоку в бібліотеці. Тим самим бібліотека як культурний та інформаційний центр значною мірою виконує культурно-творчу місію через забезпечення читачів літературою, в тому числі й навчальною.

Повернемося до нашої теми природничої освіти. Говорячи про те, що дало природознавство останніх десятиліть сучасній освіті, слід зазначити, що воно, судячи з попереднього розділу, дало новий спосіб мислення, а також нові інноваційні моделі та стратегії освіти. Як ми зазначали, історія науки розрізняє принаймні три способи мислення – класичний, неklasичний та сучасний. Багато авторів справедливо пов'язують їх із трьома типами раціональності. У класичному способі мислення та класичній раціональності домінує концепція лінійності. Домінує як в онтологічному (лінійні причинно-наслідкові зв'язки та лапласівський детермінізм), так і в гносеологічному плані, коли міркування також можна представити лінійною моделлю, а класичне мислення розуміється як лінійний ланцюжок міркувань. Некласичний спосіб мислення дає усвідомлення залежності характеру отриманого знання від власної розумової позиції. Іншими словами, «парменідівський образ світу і науки», згідно з яким робився акцент на інваріантних, усталених структурах і процеси розглядалися як щось похідне та вторинне, змінився іншим способом мислення – «гераклітівським образом світу та науки». Останній виходить із моделі нестійкості та якісної зміни станів. Уявлення нестійкості, незворотності, нестабільності, нелінійності, невизначеності світу знайшли відображення у низці новітніх дисциплін, таких, як нелінійна динаміка, синергетика тощо, про які йшлося у попередньому розділі.

Сказане вище про невизначеності демонструє дуже широкий її спектр, що змушує нас вкотре звернутися до філософії і розглянути це різноманіття з раціоналістичної позиції.

Остання може також містити залишкові впливи постмодернізму, прихильники якого звертали увагу на те, що в даний час у суспільстві чимало невизначеностей провокують такі соціокультурні реалії, як високий ступінь складності, фрагментарність, децентрація, контекстуальність, іронія, а також специфічні знакові засоби, зокрема симулякри. З постмодерним впливом співвідносяться і ситуації невизначеності в мистецтві. У розумовий континуум епохи наполегливо вводяться процеси з невизначеністю, пов'язані з такими новітніми напрямками мистецтва, як кубізм, футуризм, абстракціонізм, сюрреалізм. Вони розмивають класичну визначеність форми, намагаючись своєрідно висловити сенс, зводячи до мінімуму предметність. Кубізм із його багатоосовою системою зображення світу, де зсунуті осі, незважаючи на твердість граней, породжує відчуття нестійкості. Футуризм накладає бачення реального

на динаміку форм, спрямованих у майбутнє. Безпредметність та безобразність структури в абстракціонізмі, сюрреалізм, що розкриває підсвідомі смислові пласти і відтворює ірраціональне вмотивовані способи світосприйняття, – все це автографи невизначеності, яку вибрало саме ХХ століття, щоб заявити про себе на повний голос.

Освіта як соціальний інститут, як засіб соціалізації людини вимагає орієнтації на нову стратегію, на нові методології мислення та пізнання, зумовлені фактом існування відкритого, складного та невизначеного світу, що постійно змінюється. У наш час майже звичним є твердження, що знання стає все більш «швидким продуктом». Сьогоднішній «факт» (тепер, можливо, «фейк») може перетворитися завтра на «дезінформацію», яка, своєю чергою, характеризуватиметься високим ступенем невизначеності. Школярі та студенти сьогодні мають навчатися того, щоб вчасно відмовлятися від застарілих ідей, а також того, як і коли їх замінити на нові. Іншими словами, вони повинні, як нині кажуть, «навчитися вчитися». Це означає, що освіта повинна формувати випереджуючу свідомість людей, здатних ефективно боротися з глобально-кризовими явищами превентивними засобами та діями. Освіта теперішнього часу має зазнати трансформації в плані адаптації до того майбутнього, яке багато хто пов'язує зі стійким розвитком [Горбунова, 2015: 299–304; Mielkov 2020], де все ж таки найбільш пріоритетними є наука та освіта, хоча й у світі невизначеностей.

У майбутньому суспільстві головні складові багатства – це не капітал та матеріальний достаток, а знання. Знання – це благо незнищенне, скільки б разів ви його не використовували. В сучасній цивілізації роль знання невинно зростає. Світ майбутнього – це цивілізація знань.

Ми вказували, що у пошуку нових моделей освіти суттєву допомогу може надати синергетика як нова міждисциплінарна галузь знання [Добронравова, & Горбунова 2016; Добронравова 2017].

Сьогодні відбувається своєрідна революція у пізнанні та освіті: адаптивні моделі освіти, засновані лише на трансляції знання та навичок, стають все менш ефективними. На перший план висуваються гнучкіші моделі. Їхня мета – готувати своєрідних «універсальних учнів»; їх поєднує головна ціннісна установка – вчити вчитися. Ця установка полягає в тому, щоб учень міг сам щось сконструювати, зокрема власну осмислену картину світу, яка, своєю чергою, здатна допомогти йому приймати осмислені рішення, тим паче в нестандартних невизначених ситуаціях. Останнім часом у шкільній освіті на першому плані перебуває, скоріш, універсалізація, а не орієнтація на вузьку спеціалізацію. Відбувається популяризація інтегрованих курсів типу «загального курсу природознавства», куди входять основні фундаментальні науки: фізика, хімія,

біологія. Критичні зауваження на адресу таких проектів автор обговорив у нещодавній статті [Ратніков 2021; Ратніков, 2022].

Останнім часом сучасні школи змушені враховувати ситуації невизначеності. По суті, на зміну світу класичної ньютонівської фізики приходять неklasичний світ – світ А. Ейнштейна та Н. Бора, і при цьому стає нагальною потреба навчити учня самостійно знаходити інформацію та користуватися нею. Тобто дати учням, як часто тепер кажуть, не рибу, а вудку!

Учні та майбутні фахівці мають бути відповідальними громадянами, вміти оцінювати ризики своїх дій в умовах складності та невизначеності навколишньої дійсності.

Висновки

Отже, ми познайомилися з різноманітним феноменом невизначеностей, які є як у навколишній дійсності, так і в знаннях про неї, в тому числі в освіті. При цьому, як нам здається, ми переконалися, що в сучасній освіті не слід негативно ставитися до невизначеностей, а приймати таку реальність як природний прогрес у пізнанні. В освіті слід адаптувати навчальні моделі до нових реалій освіти. Автором представлено кілька конкретних епізодів наявності невизначеності освіти (ситуація знайомства учнів з новим матеріалом; нова література у бібліотеці; залишкові чинники постмодернізму тощо). Ці та інші подібні епізоди навряд чи слід розцінювати як такі, що вселяють тривогу на тлі вже існуючих удосконалених освітніх моделей, що ефективно працюють у нових невизначених умовах.

Посилання:

- Вернадський, В. И. (1990). О научном мировоззрении. Алексеев, П. В. (сост.). *На переломе. Философские дискуссии 20-х годов. Философия и мировоззрение*. (С. 180–203). Москва: Политиздат.
- Горбунова, Л. С. (2015). *Філософія трансформативної освіти для дорослих: університетські стратегії і практики*: монографія. Суми: Університетська книга.
- Добронравова, І. С. (2017). *Практична філософія науки: збірка наук. праць*. Суми: Університетська книга.
- Добронравова, І., & Горбунова, Л. (2016). Досягнення та перспективи синергетичних досліджень у вітчизняній гуманітаристиці (Матеріали круглого столу). *Філософія освіти* 18(1), 189-220. <https://doi.org/10.31874/2309-1606-2016-18-1-189-220>
- Дунаева, Е. (2008). Социальная неопределенность как характеристика образовательного пространства молодежи. *Информационный гуманитарный портал «Знание. Понимание. Умение»* 1(2). [http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/1\(2\)/Dunaeva/](http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/1(2)/Dunaeva/)
- Канеман, Д., Словик, П., & Тверски, А. (2005). *Принятие решений в неопределенности: Правила и предубеждения*. Пер. с англ. Харьков: Гуманитарный центр.
- Князева, Е. Н., & Курдюмов, С. П. (2002). *Основания синергетики*. Санкт-Петербург: Алетейя.

- Мизес, Р. (1924). *Основные идеи современной физики и новое мировоззрение*. Петроград: Сеятель.
- Пригожин, А. И. (2007). *Дезорганизация Причины, виды, преодоление*. Москва: Альпина Бизнес Букс.
- Причинин, А.Е. (2001). Инновационное образование: основания принципа неопределённости. *Образование и наука* 84(5), 29-39.
- Новина. (2022). Про що [не] мовчать викладачі в умовах невизначеності (соціальне опитування). *Знайшов. Сайт*. 18.12.2022. https://znayshov.com/News/Details/pro_shcho_ne_movchat_vykladachi_v_umovakh_nevyznachenosti
- Ратников, В. С. (2004). Обновление методологической культуры в процессе освоения наукой феномена сложности. Лисеев, И. К., Садовский, В. Н. (ред.). *Системный подход в современной науке (К 100-летию Людвиг фон Берталанфи)*: Сб. ст. Москва: Прогресс-Традиция.
- Ратников, В. С. (2007). Случайность и послепластовские трансформации детерминизма. *Sententiae, Спецвыпуск №1. Випадковість в сучасному світі*, 5-20.
- Ратніков, В. С. (2021). Неминуца актуальність філософії в системі освіти. Частина 1. *Філософія освіти* 27(1), 154-170. <https://doi.org/10.31874/2309-1606-2021-27-1-9>
- Ратніков, В. С. (2022). Неминуца актуальність філософії в системі освіти. Частина 2. *Філософія освіти* 27(2), 99-115. <https://doi.org/10.31874/2309-1606-2021-27-2-7>
- Семиченко, В., & Артюшина, К. (2019). Проблема невизначеності у теорії та практиці вищої школи. *Вісник Національного авіаційного університету. Серія: Педагогіка. Психологія*: зб. наук. пр. 15(2), 141-152.
- Barnett, R. (2014). *Conditions of Flexibility: Securing a more responsive higher education system*. York: The Higher Education Academy.
- Barnett, R. (2013). Imagining the University. *International Higher Education*, 71, 6-8.
- Brookings (2017). *Meaningful Education in Times of Uncertainty: A collection of essays from the Center for Universal Education*. August 3, 2017. www.brookings.edu/research/meaningful-education-in-times-of-uncertainty
- Jammer, M. (1966). *The conceptual development of quantum mechanics*. New York: McGraw-Hill book Company.
- Mielkov, I. (2020). Higher Education under the Conditions of Complexity and Uncertainty of the World: Post-non-classical Development Strategies and Personal Dimension. *International Scientific Journal of Universities and Leadership* (9), 62-77. <https://doi.org/10.31874/2520-6702-2020-9-1-62-77>
- Mielkov, Y. (2020) From sustainable development to degrowth: philosophical and educational strategies for sustainability. *Philosophy of Education* 26(1), 37-53. <https://doi.org/10.31874/2309-1606-2020-26-1-2>
- Peirce, C. S. (1931). *The Collected Papers of Charles Sanders Peirce. Vol. 5*. Ed. by C. Hartshorne, & P. Weiss. Cambridge, MA: Harvard University Press
- Prigogine, I., & Stengers, I. (1997). *The End of Certainty*. New York: The Free Press.
- Stenmark, M. (2019). Fallibilism. *Encyclopedia*. <https://www.encyclopedia.com/education/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/fallibilism>

References:

- Barnett, R. (2014). *Conditions of Flexibility: Securing a more responsive higher education system*. York: The Higher Education Academy.

- Barnett, R. (2013). Imagining the University. *International Higher Education*, 71, 6-8.
- Brookings (2017). *Meaningful Education in Times of Uncertainty: A collection of essays from the Center for Universal Education*. August 3, 2017. www.brookings.edu/research/meaningful-education-in-times-of-uncertainty
- Jammer, M. (1966). *The conceptual development of quantum mechanics*. New York: McGraw-Hill book Company.
- Gorbunova, L. S. (2015). *Philosophy of Transformative Education for Adults: University Strategies and Practices: Monograph*. Sumy: University book.
- Dobronravova, I. S. (2017). *Practical philosophy of science: a collection of scient. works*. Sumy: University book.
- Dobronravova, I., & Gorbunova, L. (2016). Achievements and prospects of synergistic research in domestic humanities (Materials of the round table). *Philosophy of education* 18(1), 189-220. <https://doi.org/10.31874/2309-1606-2016-18-1-189-220>
- Dunayeva, E. (2008). Social uncertainty as a characteristic of the educational space of youth. *Informational humanitarian portal "Knowledge. understanding Skill" 1(2)*. [http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/1\(2\)/Dunaeva/](http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/1(2)/Dunaeva/)
- Kahneman, D., Slovyk, P., & Tversky, A. (2005). *Decision-making in uncertainty: Rules and prejudices*. Trans. from English. Kharkiv: Humanitarian Center.
- Knyazeva, E. N., & Kurdyumov, S. P. (2002). *Foundations of synergetics*. Saint Petersburg: Aleteia.
- Mielkov, I. (2020). Higher Education under the Conditions of Complexity and Uncertainty of the World: Post-non-classical Development Strategies and Personal Dimension. *International Scientific Journal of Universities and Leadership* (9), 62-77. <https://doi.org/10.31874/2520-6702-2020-9-1-62-77>
- Mielkov, Y. (2020) From sustainable development to degrowth: philosophical and educational strategies for sustainability. *Philosophy of Education* 26(1), 37-53. <https://doi.org/10.31874/2309-1606-2020-26-1-2>
- Mises, R. (1924). *The main ideas of modern physics and the new worldview*. Petrograd: Seyatel.
- News. (2022). What teachers are [not] silent about in conditions of uncertainty (social survey). Found Site. 12/18/2022. https://znayshov.com/News/Details/pro_shcho_ne_movchat_vykladachi_v_umovakh_nevyznachenosti
- Peirce, C. S. (1931). *The Collected Papers of Charles Sanders Peirce. Vol. 5*. Ed. by C. Hartshorne, & P. Weiss. Cambridge, MA: Harvard University Press
- Prichynyn, A. E. (2001). Innovative education: foundations of the principle of indeterminacy. *Education and Science* 84(5), 29-39.
- Prigogine, A. I. (2007). *Disorganization: Causes, types, overcoming*. Moscow: Alpina Business Books.
- Prigogine, I., & Stengers, I. (1997). *The End of Certainty*. New York: The Free Press.
- Semichenko, V., & Artyushyna, K. (2019). The problem of uncertainty in the theory and practice of higher education. *Bulletin of the National Aviation University. Series: Pedagogy. Psychology*: coll. of science works 15(2), 141-152.
- Stenmark, M. (2019). Fallibilism. *Encyclopedia.com*. <https://www.encyclopedia.com/education/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/fallibilism>
- Vernadskyi, V. I. (1990). About the scientific worldview. Alekseev, P. V. (compl.). *On the break. Philosophical discussions of the 20s. Philosophy and worldview*. (Pp. 180-203). Moscow: Politizdat.

Volodymyr Ratnikov. Uncertainty as a global phenomenon and its manifestations in education

The phenomenon of uncertainty is considered from a philosophical standpoint as a manifestation of existence, its attributive properties (determinism), as well as properties of knowledge (especially in education). The manifestation of the phenomenon of uncertainty is considered in relation to science education, where it manifests itself most vividly and explicitly. In this connection, the structure and evolution of the scientific picture of the world is discussed. Three main stages of its evolution are distinguished: classical, non-classical and modern. In the classical era, Laplacian determinism dominates, which loses its significance under the pressure of new facts and V. Heisenberg's uncertainty principle, which has become the basis of quantum mechanics as a fundamental physical theory. At the third stage of evolution, the concept of determinism is further generalized and the phenomenon of uncertainty becomes a fully attributive characteristic of existence.

The role of definition as a logical procedure that reduces possible negativism due to the uncertainty of knowledge is discussed. The relationship between the concepts of uncertainty and complexity is considered; it is argued that complexity in some situations can be the basis of uncertainty.

The article presents specific examples of uncertainties in education (the situation of students' acquaintance with new material; the selection of new literature in the library; residual factors of postmodernism, etc.). It is shown that uncertainties should not be considered as a reason for concern in education, that with minor refinement of successfully working educational models, these uncertainties can be overcome.

Keywords: *uncertainty, determinism, education, complexity, scientific picture of the world.*

Ратніков, Володимир, доктор філософських наук, професор, професор кафедри філософії та гуманітарних наук Вінницького національного технічного університету. Сфера наукових інтересів: епістемологія та філософія науки, філософія техніки, філософія освіти.

E-mail: sozon1948@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0003-1477-0439>

Ratnikov, Volodymyr, Ph.D., Dr.Hab., Professor of the Department of Philosophy and Humanities of the Vinnytsia National Technical University. Field of scientific interests: epistemology and philosophy of science, philosophy of technology, philosophy of education.

E-mail: sozon1948@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0003-1477-0439>