

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

*Зуб С.С., Яловега І.Г. Розвиток евристичних методів на початку третього етапу розвитку філософії та науки. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 2(24). С. 58-65.*

*Zub S., Yaloveha I. Development of heuristic methods at the beginning of the third stage of the history of philosophy and science. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 2(24). P. 58-65.*

DOI 10.31110/2413-1571-2020-024-2-008  
УДК 378.147

**С.С. Зуб**  
Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, Україна  
stah@hnpu.edu.ua  
ORCID: 0000-0002-5499-0885

**І.Г. Яловега**  
Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, Україна  
yalovegaira@gmail.com  
ORCID: 0000-0002-2486-1812

## РОЗВИТОК ЕВРИСТИЧНИХ МЕТОДІВ НА ПОЧАТКУ ТРЕТЬОГО ЕТАПУ РОЗВИТКУ ФІЛОСОФІЇ ТА НАУКИ

### АНОТАЦІЯ

**Формулювання проблеми.** Підвищення інноваційної культури громадян неможливе без модернізації освіти, яка на сьогодні повинна включати обов'язкову підготовку майбутніх фахівців до власної інноваційної діяльності, основою якої є евристичні методи. Обізнаність в підходах, закономірностях, методиках, інструментах творчої роботи є необхідною умовою продуктивної інноваційної діяльності. Період кінця XIX – початку XX століть став найбільш насиченим новими підходами щодо розширення методів винахідницької діяльності через стрімкий розвиток інженерних та психологічних наук. Метою статті є дослідження розвитку евристичних методів на початку третього етапу розвитку філософії та науки, визначення основних досягнень та напрямів наступних досліджень.

**Матеріали і методи.** У дослідженні використовувалися такі методи: аналіз і синтез змісту технічних, математичних, фізичних, філософських, психолого-педагогічних, історичних наукових та методичних досліджень щодо проблеми формування й розвитку евристики на початку третього етапу розвитку філософії та науки; порівняльно-історичний, ретроспективний методи; структурно-логічний аналіз.

**Результати.** Серед найважливіших досліджень з питань евристики на початок третього етапу розвитку філософії та науки слід виділити праці Енгельмейєра, Маха, Рібо та Пуанкаре, які намагались систематизувати послідовність етапів, методи і підходи у винахідницькій діяльності. Послідовності етапів винахідницької діяльності, запропоновані Енгельмейєром та Пуанкаре; систематизування Махом і Пуанкаре основних інструментів пізнання; твердження про обов'язковий взаємний обмін результатами досліджень науковцями, сприяння та соціальне об'єднання дослідників; проголошення головної ролі несвідомого Рібо, Махом, Енгельмейєром і Пуанкаре – все це визначило подальші дослідження психологічних, філософських, педагогічних, технічних наук щодо розвитку евристичних методів.

**Висновки.** Зроблений аналіз розвитку евристики в період кінця XIX – початку XX століть надав можливості оцінити ті значні досягнення у визначенні природи творчості та закономірностей винахідницької діяльності, які надали потужний поштовх для наступних напрямів досліджень. Саме в цей період, завдяки активній співпраці науковців з різних галузей та різних країн, вдалося систематизувати евристичні методи, визначити послідовність етапів у винахідницькій діяльності. Визнання вченими провідної ролі несвідомої психічної діяльності в процесі винахідництва вказало важливий напрям досліджень для психологічних наук. Продуктивна інноваційна діяльність неможлива без глибокого розуміння евристичних методів, їх сутності та історії розвитку.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** евристика, евристичні методи, творчість, винахідницька діяльність, інноваційна діяльність.

### ВСТУП

**Постановка проблеми.** «Стратегія розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року» визначає необхідність активізації створення новацій, що може бути досягнуто за допомогою підвищення інноваційної культури громадян, а це неможливо без модернізації освіти (*Стратегія розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року, 2019*). Сьогодні вимагає від освіти обов'язкової підготовки учнів до власної інноваційної діяльності, будь-то наукова робота, підприємництво, педагогіка чи інша галузь. Впровадження інновацій в саму систему освіти стає

необхідною умовою якісного розвитку, відповідності сучасному стану науки і техніки. Створення нових матеріальних та духовних цінностей нерозривно пов'язано з винахідництвом, творчістю. Значимість продуктивної, творчої діяльності складно переоцінити: наукові відкриття, будівництво нових конструкцій, розробка педагогічних новацій, розслідування складного злочину – всюди обов'язковою є творча діяльність. Обізнаність в підходах, закономірностях, методиках, інструментах творчої роботи є необхідною умовою продуктивної інноваційної діяльності.

Евристичні методи є основою інноваційної діяльності людини в будь-якій галузі. Визначення підходів до активізації продуктивної інноваційної діяльності вимагає глибокого аналізу методології науки про відкриття та винахідництво – евристики. Евристика виникла ще у часи античності, починаючи з досліджень Платона (429–437 до н.е.), який запропонував сукупність основних методологічних правил дослідження, та Сократа (469–399 до н. е.) – праць методу критичного мислення. І хоча методи винахідництва досліджувались давньогрецькими вченими ще до Паппа Александрійського (приблизно III–II ст. до н. е.), саме йому приписують створення науки евристики. Період Середньовіччя, на жаль, лише засвоював та уточнював досягнення античної науки і на довгий час залишив надбання античності без бажаного розвитку. Лише починаючи з епохи Відродження нарешті сталося істотне розвинування питань винахідництва, – Леонардо да Вінчі (1452–1519), Френсіс Бекон (1561–1626), Рене Декарт (1596–1650), Бенедикт Спіноза (1632–1677), Готфрід Вільгельм Лейбніц (1646–1716), Христіан Вольф (1679–1754), Бернард Больцано (1781–1848) зробили значний внесок в розвиток евристики. На кінець другого етапу розвитку філософії та науки (середину XIX століття), не зважаючи на значні досягнення в розвинуванні евристичних методів та збільшення досліджень про природу винахідницької діяльності – розроблених методів було дійсно багато, упорядкування прийомів та визначення методики винахідництва так і не було зроблено, і іноді процес винахідництва включав двадцять, а то й тридцять кроків. Тому найчастіше використовувався метод «проб та помилок» (Яловега, 2020).

Початок третього етапу розвитку філософії та науки став найбільш важливим періодом значних відкриттів в різних галузях наук, поклав початок створення техніки на основі наукових знань. І саме цей період став найбільш насиченим новими підходами щодо розширення методів винахідницької діяльності через стрімкий розвиток інженерних та психологічних наук. Виявлення загальних принципів та закономірностей процесу творчості пов'язало математиків, фізиків, психологів, філологів та інженерів – конференції та симпозиуми з досліджень евристичних методів, відповідні наукові журнали, листування між вченими були на кінець XIX – початок XX століть насиченими та плідними на результати. Аналіз наукових досліджень з природи творчості, встановлення загальних методів та закономірностей винахідницької діяльності, особливо в період стрімкого розвитку інженерних та психологічних наук – початок третього етапу розвитку філософії та науки, допоможе краще зрозуміти основи евристики та визначити найліпші підходи до інноваційної діяльності в залежності від обраного напрямку роботи.

**Аналіз актуальних досліджень.** Визначення закономірностей творчого процесу завжди цікавили науковців, починаючи ще з часів античності. Не зважаючи на такий довгий період становлення науки про творчість – евристики, і на теперішній час залишається багато нерозв'язаних питань, на які намагаються відповісти вчені. Період кінця XIX – початку XX століть став, так би мовити, стрибком у розвитку евристики, надбання цього періоду згодом плідно засвоювалися та розвивалися науковцями середини XX століття. Серед відомих науковців того часу, які досліджували питання винахідницької діяльності, можна виділити Ж. Адамара, В. Бехтерева, М. Клайна, В. Асмуса, Г. Поля, Г. Буша, Г. Альтшулера, С. Бернштейна, Л. Виготського, В. Пушкіна, А. Ейнштейна, Д. Брунера, Д. Пойа, М. Мінського – кожен з них відповідно своєї спеціалізації (математика, фізика, психологія, інженерія, педагогіка, кібернетика) розглядав різні аспекти проблеми (Адамар, 1970; Альтшуллер, 1979; Асмус, 1965; Бернштейн, 1966; Буш, 1972; Пойа, 1959; Пушкин, 1967). Евристичні методи стали фундаментом методології ТРДЗ, системного аналізу, методу проєктів, дизайн-мислення.

На теперішній час дослідженнями питань евристики займаються математики, інженери, психологи, педагоги, біологи, біофізики, фізіологи, філософи, програмісти та управлінці (Chu&Li&Su&Pizlo, 2010; Nur&Vee&Roslina, 1985; Tessaria&Carvalho, 2015; Samuela&Ohler, 2015). Відомою науковою школою, яка досліджує педагогічну інноватику, дидактичну евристику та евристичне навчання – є школа російського педагога А. Хуторського (Хуторской, 2003). Педагогічна евристика на сьогодні є одним з актуальних напрямів досліджень – Л. Фрідман, В. Соколов вважають, що адаптація евристичних закономірностей в рамках педагогічної теорії необхідна при формуванні творчого потенціалу учня (Соколов, 1995; Фрідман, 1971). Досягнення психологічної науки у дослідженнях творчого мислення глибоко проаналізовано в роботі Є. Ільїна (Ильин, 2009). Серед психологів, які плідно займаються питаннями творчості, необхідно виділити Д. Роджерса, Я. Пономарьова, С. Максимову, Е. Фромма, А. Маслоу (Пономарев, 1976; Роджерс, 1990). На сьогодні існує велика кількість працюючих методик психодіагностики креативності, розроблені тести творчої продуктивності, творчих здатностей, методи організації спільної групової творчої роботи. Евристика тісно пов'язана з методологією та філософією науки, що обумовлює існування багатьох наукових робіт з філософії, в яких досліджуються евристичні методи. Методологія дизайн-мислення, яка на сьогодні широко застосовується при інноваційній діяльності, є узагальненням, об'єднанням евристичних методів, досягнень психологічних, технічних, математичних наук.

**Мета статті.** Метою статті є дослідження розвитку евристичних методів на початку третього етапу розвитку філософії та науки, визначення основних досягнень та напрямів наступних досліджень.

## МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У дослідженні використовувалися такі методи: аналіз і синтез змісту технічних, математичних, фізичних, філософських, психолого-педагогічних, історичних наукових та методичних досліджень щодо проблеми формування й розвитку евристики на початку третього етапу розвитку філософії та науки; порівняльно-історичний, ретроспективний методи; структурно-логічний аналіз.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Період кінця XIX – початку XX століть охарактеризувався бурхливим розвитком інженерних та психологічних наук. Окрім цього, світове наукове товариство на той час було як ніколи згуртованим та плідним на співпрацю – міжнародні міждисциплінарні конференції, симпозиуми надавали можливості частим зустрічам науковцям та обговоренням найновіших напрямів досліджень. Це стало добрим підґрунтям для розвитку евристичних методів, яких на кінець другого етапу розвитку філософії та науки було досить багато, але структурованості та визначення працюючого алгоритму дій винахідництва все ще не було запропоновано. Серед найважливіших досліджень з питань евристики на початок третього етапу розвитку філософії та науки слід виділити праці російського інженера Петра Енгельмейєра, австрійського фізика Ернста Маха, французького психолога Армана Рібо та французького математика Анрі Пуанкаре, які намагались систематизувати послідовність етапів, методи і підходи у винахідницькій діяльності. Всі ці науковці зазначали головну роль інтуїції, несвідомого в психології творчості, логічне пізнання ними пересувається на друге місце.

Енгельмейєр і Пуанкаре запропонували послідовність дій при винахідницькій, творчій діяльності, які відрізняються за числом та назвами, але мають багато спільного. Енгельмейєр виділяє три акти винаходу:

- перший – зародження задуму, головним в якому є інтуїтивне мислення, пов'язане з бажанням, стимулом;
- другий – «еврилогічний процес», він відповідає логічному дослідженню, досвіду, де визначається, що може бути реальним із замисленого;
- і третій – впровадження винаходу, доведення задуму до результату, діючої розробки та точне теоретичне формулювання.

Енгельмейєр критикує науковців, які лише розробляють методи винахідницької діяльності, і вважають достатніми лише теоретичні дослідження. Зневага до конкретного виконання, обмеження лише планом без обов'язкового доведення до кінцевого результату (наприклад, працюючого технічного пристрою) за Енгельмейєром часто притаманні теоретикам-мислителям, особливо психологам. Автор вважає, що кожний план має бути реалізованим та доведеним до впровадження. Пуанкаре запропонував свою схему творчого процесу, який проходить чотири етапи:

- підготовка;
- інкубація;
- осяяння;
- доведення і перевірка.

Кожний етап процесу за Пуанкаре повинен з'єднуватися з наступними етапами за допомогою результату, який має бути точно вираженим. На останньому етапі – доведенні і перевірці – необхідна свідомо, аналітична робота дослідника, Пуанкаре зауважує про можливість обману несвідомого, помилкових ідей, несвідоме ніколи не надає результатів повністю та у завершеному вигляді. Четвертий етап призводить або до успіху, або до повернення у початок дій, тобто до першого етапу. Пуанкаре, як і Енгельмейєр, наголошує про необхідну кропітку свідомої роботи, несвідоме є плодом довгої розумової праці над проблемою.

Мах намагався систематизувати методи творчої наукової діяльності (інструменти пізнання), виділяючи абстракцію, фантазію, аналогію, комбінування, фізичний експеримент, розумовий експеримент, метод варіацій, метод припущень, неповну індукцію. Він наголошував на тому, що значний прогрес в дослідженні може бути досягнутий лише при взаємному обміні відомостями, сприянні, соціальному об'єднанні людей. Пуанкаре окремо виділяє серед інструментів творчої роботи аналогію, яка є путівником процесу винахідництва. Це співпадає з поглядами Маха, як і інші інструменти творчості, що наводить Пуанкаре: експеримент, індукція, припущення, гіпотеза, фантазія, комбінування. Мах і Пуанкаре постійно наголошують про головування інтуїції над логікою в творчому процесі, але попереджують про неправильність обмеження лише чимось одним, інтуїція повинна бути підкріплення знаннями, їй передує свідомої робота, а логічне пізнання завжди задіяне у встановленні істини або протиріччя.

Французький психолог та педагог Рібо намагався якомога точніше класифікувати психологічні аспекти поняття уяви, виявити закономірності в процесі винахідництва, визначити основні принципи творчого процесу та схожі органічні характеристики відомих винахідників та вчених, намагається визначити закони розвинення творчої уяви, проводить аналіз можливих підходів до розвитку уяви. Досліджуючи технічну творчість, він відмічає необхідну для винахідника наявність вроджених рис, направленість розумової діяльності в практичну сторону. Рібо говорить про схожість технічної та наукової творчості, технічні винаходи за його розумінням лише вимагають більшої послідовності дій. Він говорить про відмінність мистецької творчості від наукової і технічної, залишаючи спільною для всіх лише несвідому діяльність, яку Рібо, як і Енгельмейєр, Мах і Пуанкаре, вважає одним з найважливіших чинників творчості.

Рібо, Мах, Енгельмейєр і Пуанкаре були знайомі з науковими роботами один одного, посилались на них в своїх працях, обговорювали результати на міжнародних конференціях. Початок третього етапу розвитку філософії і науки став насиченим новими досягненнями в дослідженні природи творчої діяльності, її методів. Послідовності етапів винахідницької діяльності, запропоновані Енгельмейєром та Пуанкаре, систематизування Махом і Пуанкаре основних інструментів пізнання, твердження про обов'язковий взаємний обмін результатів досліджень науковцями, сприяння та соціальне об'єднання дослідників, проголошення головної ролі несвідомого Рібо, Махом, Енгельмейєром і Пуанкаре – все це визначило подальші дослідження психологічних, філософських, педагогічних, технічних наук щодо розвитку евристичних методів.

## ОБГОВОРЕННЯ

Найбільш використовуваний на кінець другого етапу розвитку філософії та науки у винахідницькій діяльності метод проб і помилок був, так би мовити, «удосконалений» в кінці XIX сторіччя американським винахідником та підприємцем Томасом Алва Едісоном (1847–1931), на рахунок якого було більше тисячі патентів в США та біля трьох тисяч в інших країнах світу. Він вирішив проблему кількістю – в його майстерні працювало до тисячі людей, тому можна було розділити одну

технічну проблему на кілька завдань і по кожній задачі одночасно вести перевірку багатьох варіантів. Але, нажаль, це ніяк не розвинуло методикку винахідництва і не сприяло розвиненню евристичних методів. На відміну від Едісона, працюючий в США в той же час відомий винахідник Нікола Тесла (1856 – 1943) намагався виявити закономірності процесу винахідництва, аналізуючи власні дії, почуття, психологічний стан в моменти осяяння, відкриттів. «Я ніколи не зможу забути перші почуття, які я відчув, коли мені в голову прийшла думка, що я виявив щось, що, можливо, може мати незлічені наслідки для людства», – Тесла фіксував кожні незначні зміни в собі для виявлення причин і умов несвідомої роботи мозку, наголошував на велику значимість самоаналізу (Тесла, 2013). Виявивши в себе схильність до фантазування, візуалізованих уявлень, Тесла розвивав власний метод матеріалізації творчих концепцій. Він навчився чітко візуалізувати свої відкриття, не потребує експериментів та креслень. Тесла використовував уяву перед наступним етапом упорядкованого викладу матеріалу, особливу значимість він приділяв геометричній уяві. Це повністю відрізняло його підхід до винахідництва від Едісона, який не старався прояснити природу творчості, а лише за допомогою багаточисельних експериментів намагався досягнути результату. Тесла ж вважав творчу уяву провісником свідомого акту відкриття. Він розвивав свою уяву, хоча і вважав, що схильність до творчості була в нього вроджена. Аналізуючи свою винахідницьку діяльність, Тесла виокремив фантазію, уяву (особливо геометричну), моделювання, розумовий експеримент, аналогію, варіацію в якості власних інструментів пізнання. Він вважав несвідому психічну діяльність найважливішим етапом творчого процесу.

В Російській імперії питанням евристики глибоко займався інженер та розробник напряму філософії техніки Петро Енгельмейєр (1855–1942). Досліджуючи питання творчості, він по суті займався проблемами винахідницької діяльності. У 1897 році Енгельмейєр публікує керівництво для винахідників «Изобретения и привилегии» (рос. мов.) з додатками, в якому розглядаються не стільки формальні сторони винахідницької діяльності, скільки морально-етичні та соціально-психологічні аспекти цього процесу, а в 1910 році виходить його праця «Теория творчества» (рос. мов.), в якій він досліджує основи «еврилогії» (рос. мов.), аналізує проблеми природи творчого процесу в техніці, науці, релігії та мистецтві (Енгельмейєр, 1900; Енгельмейєр, 2010). Відповідно до його теорії «еврилогія» (рос. мов.) є загальною теорією творчості, вона поєднує всі прояви – наукове відкриття, мистецьке творення, технічний винахід, а також практичну діяльність. Особливою цінністю даної роботи є зближення автором процесів технічної, наукової та мистецької творчості. Енгельмейєр наголошував на необхідності визначення методів творчої діяльності для винахідництва техніки, зазначаючи ігнорування цього напрямку попередніми дослідниками, які частіш за все вивчали природу наукової творчості або творчості в мистецтві. Серед своїх сучасників, які досліджували евристичні методи в науці та мистецтві Енгельмейєр окремо виділяє фізика і філософа Ернста Маха (1838–1916) та філологів Олександра Потебню (1835–1891) і Олександра Веселовського (1838–1906). Відомий мовознавець XIX століття Олександр Потебня та його послідовники досліджували механізми пізнання, сприйняття, розуміння в мовознавстві. Саме Потебню та Веселовським було засновано російську школу науки про творчість (поетичну, творчість в мистецтві), і головні висновки цієї школи збігались з ідеями Маха, Енгельмейєр же став їх послідовником, об'єднавши ці два напрями і розвинувши їх на творчість в техніці. Важливим фактом є визнання літературознавцем Дмитром Овсянником-Куликовським (послідовником Потебні і Веселовського) та Ернстом Махом результатів наукової праці Енгельмейєра – обидва вчені написали передмову до «Теории творчества», в яких висловили подяку автору за його дослідження (Енгельмейєр, 2010). Енгельмейєр, досліджуючи процес винахідництва, виділяє три етапи: перший – зародження задуму, другий – «еврилогічний процес», третій – впровадження винаходу, доведення задуму до результату. Наведемо слова вченого: «Узагальнена формула триакту наступна: людська творчість є сукупна функція трьох дій: бажання, знання та вміння. Функцію бажання (інтуїції) ми називаємо першим актом, функцію знання (міркування) другим актом, функцію вміння (рутини) третім актом» (Енгельмейєр, 2010). Енгельмейєр наголошує про обов'язкове доведення до кінцевого результату, реалізацію та впровадження кожного плану, він вважає недостатнім лише теоретичні дослідження.

Посилання Енгельмейєра на Маха обумовлено глибокими дослідженнями видатного фізика і філософа питань природи винахідництва (Енгельмейєр, 1897). Окремо необхідно виділити працю Ернста Маха «Познание и заблуждение» (в рос. перекладі), в якій було проведено аналіз методології досліджень, психології винахідництва та історії наукових відкриттів. Мах спробував визначити загальні принципи творчого процесу, досліджуючи послідовність дій відомих науковців, особливо випадки важливих відкриттів. Будучи фізиком і математиком, Мах використовував дослідження психологів і біологів для побудови повної картини природи творчості. Ернст Мах виокремлював серед методів творчої наукової роботи (інструментів пізнання) абстракцію, аналогію, комбінування, фізичний експеримент, розумовий експеримент, метод варіацій, метод припущень, неповну індукцію. Керівні ролі в науковому дослідженні Мах надає абстракції і фантазії. Схильність до фантазування є обов'язковою для науковця і винахідника, за Махом фантазії науковця і художника дещо відрізняються – мистецтво залишається переважно чуттєвим, науці необхідні знання, поняття. Науковому відкриттю завжди передують глибока свідомість, навмисна робота, дослідження у відповідному напрямку. Можливість швидко перетворювати чуттєві уявлення в поняття та навпаки є важливою якістю науковця-дослідника (Мах, 2003).

Аналізуючи процес дослідження, Мах заперечує вирішальну роль логіки у нових пізнаннях, він вважає джерелом пізнання спостереження, розділяючи «зовнішнє», чуттєве спостереження і «внутрішнє», яке відноситься до уявлення. Обидва ці напрями надають то один, то інший зв'язок елементів. В основі будь-якого пізнання за Махом лежить інтуїція, логічне пізнання задіяне лише у встановленні згод або протиріч, яке неможливе без даних, що почерпнуті зі сприйняття або уяви. Процес наукової творчості точно описують наступні слова Маха: «Дослідник шукає думку, яку саму спочатку не знає, і не знає надійного шляху до неї. Але ось раптом перед його розумовим поглядом відкривається сама мета або шлях до неї, і він спочатку сам здивований цим відкриттям, як людина, яка, блукаючи в лісі, раптом виходить з гущавини, і все стає зрозумілим для нього. Тільки після того як відкрито головне, починається робота методу, робота систематизації та обробки подробиць» (Мах, 2003). Мах наводив твердження інших дослідників, які вважали, що роботі науковця

дослідження навчитись неможливо, і погоджувався з ними лише частково – формальна і індуктивна логіка за його переконанням не приносить багато користі. Але Мах вважав, що приклади важливих винаходів можуть надати рекомендації та вправи у експериментуванні. Він намагався систематизувати методи і підходи у винахідницькій діяльності. Мах наголошував на тому, що значний прогрес в дослідженні може бути досягнутий лише при взаємному обміні відомостями, сприянні, соціальному об'єднанні людей.

Енгельмейєр в своїх роботах також посилається на працю «*Essai sur l'imagination créatrice*» (1900 р., в перекладі російською «*Творческое воображение*») Теодюля Арман Рібо (1839–1916) – французького психолога та педагога (Рібо, 1901). Саме з середини XIX століття почали з'являтися серйозні дослідження з психології про природу творчої діяльності. Пік вивчення проблеми творчості настав на початку XX століття. В праці «*Essai sur l'imagination créatrice*» Рібо виділяє органічні умови існування творчої уяви у людини та три фактори: інтелектуальний, емоціональний та несвідомий; при цьому розрізняє декілька типів уяви: пластичну, містичну, розпливчасту та наукову. Рібо проводить аналіз можливих підходів до розвитку уяви, досліджує характерні особливості відомих винахідників, намагається визначити закони розвинення творчої уяви. Цікавим в роботі є і поділ на напрями: уява в торгівлі та уява в «утопії». Рібо намагався якомога точніше класифікувати психологічні аспекти поняття уяви, виявити закономірності в процесі винахідництва, визначити основні принципи творчого процесу та схожі органічні характеристики відомих винахідників та геніїв. Досліджуючи історію видатних винаходів, Рібо наводить повторювану послідовність етапів – спочатку спроби, які не є успішними за причин або передчасності, або недостатньої інформації; потім появи генія з великою творчою уявою, який здійснив великий винахід; і після цього його послідовники, учні доробляють, вдосконалюють та доводять до кінцевого результату. Особливо ці етапи відповідають етапам винахідництва техніки, тому Рібо окремо зупиняється на характерних рисах «механічної уяви» – винахідник повинен мати вроджені якості, напрям розумової діяльності в практичну сторону. Кожний механічний, технічний винахід впливає з потреби поліпшити, вдосконалити існування людини. Рібо говорить про схожість технічної та наукової творчості, технічні винаходи за його розумінням лише вимагають більшої послідовності дій. Рібо розділяє творчість технічну і наукову від мистецької, але при цьому спільною залишається несвідома діяльність, яка завжди є одним з найважливіших чинників творчості (Рібо, 1901).

Підхід до творчості як до раптового осяяння прив'язав це до можливих ситуацій, коли логічні прийоми розв'язування залишаються безрезультатними. Питання інтуїції, несвідомої психічної діяльності стало одним з головних при аналізі винахідництва. Починаючи ще з часів античності вчені говорять про те, що плідна думка перш, ніж народитись, виношується без видимої роботи ума. На важливості несвідомого, чуттєвого сприйняття наголошував і Готфрід Вільгельм Лейбніц. Несвідомі уявлення займають в його ідеалістичній філософії центральне місце. Цікавим є роз'яснення появи самої ідеї видатним філософом Артуром Шопенгауєром, погляд якого став вихідною точкою філософії несвідомого. Він описує цей процес як «бродіння у темній глибині душі сприйнятого зовні матеріалу, за допомогою якого він перероблюється у думки... продукт цієї переробки ненавмисно проникає у свідомість» (Шопенгауєр, 1998). На початок XX століття центральною ланкою творчого процесу на думку більшості науковців є інтуїція. Енгельмейєр багаторазово підкреслює найважливішу роль несвідомого в психології творчості та зауважує, що класична психологія мало зробила для пояснення творчого процесу, досліджуючи до середини XIX сторіччя лише «свідому частину душі» (Енгельмейєр, 2010). За Енгельмейєром у якості першого кроку винахідництва визначено задум або ідею, який може включати і свідому, так і несвідому діяльність дослідника (гіпотеза мислителя, задум митця, ідея інженера), у якості другого – міркування, обговорення, після цього за психологічними дослідженнями повинен бути перехід від свідомої діяльності у несвідому, і третім заключним актом повинно стати відпрацювання, перевірка, визначення правильності, доведення до кінцевого продукту винахідництва. «Теорія творчості» з усіх робіт Енгельмейєра стала найбільш відомою і зробила великий внесок у подальший розвиток філософсько-психологічної думки, у передмові до перекладу на німецьку мову цієї праці Мах написав слова подяки та визнання автору за його глибокі дослідження природи винахідництва.

Неможливо не відмітити значний внесок в науку про творчість і винахідництво видатного французького математика Анрі Пуанкаре (1854–1912), який був активним учасником міжнародних психологічних конгресів, на яких також обговорювались доповіді Енгельмейєра. Пуанкаре, аналізуючи свою творчу роботу, намагався довести існування та першорядне значення несвідомої сфери психічного. Ідеї Пуанкаре були близькі до висновків Рібо, Маха, Енгельмейєра, роль несвідомого в математичних відкриттях він вважав беззаперечною. Пуанкаре подібно Маху міркує про внесок логіки у процес винахідництва, він вважає, що логіка, яка в математиці має також назву аналіз, є лише зброєю доведення, зброєю же винахідництва є інтуїція. При цьому Пуанкаре говорить, що аналітик може бути винахідником, але таких випадків дуже мало, інтуїція же повинна бути обов'язково підкріплена кропіткою аналітичною роботою. Пуанкаре окремо виділяє серед інструментів творчої роботи аналогію, яка є путівником процесу винахідництва. Це співпадає з поглядами Маха, як і інші інструменти творчості, що наводить Пуанкаре: експеримент, індукція, припущення, гіпотеза, фантазія, комбінування. Пуанкаре часто посилається на Маха, погоджуючись з його твердженням, що роль науки складається у створенні економії думки, важливість якого-небудь факту вимірюється його продуктивністю. Цінність результату винаходу вимірюється порядком, який він наводить там, де до того панував хаос. Досліджуючи у більшій мірі механізм математичної творчості, Пуанкаре наголошує, що він суттєво не відрізняється від процесу будь-якої іншої творчості (Пуанкаре, 1983).

У знаменитій доповіді на засіданні Психологічного суспільства в Парижі (1908 р.) Пуанкаре визначив схему творчого процесу, який проходить чотири етапи: підготовка, інкубація, осяяння, доведення і перевірка. Четвертий етап призводить або до успіху, або до поверненню дослідження до першого етапу. Пуанкаре зауважує про можливість обману несвідомого, помилкових ідей, несвідоме ніколи не надає результатів повністю та у завершеному вигляді (Адамар, 1970). Пуанкаре наголошує про необхідну кропітку свідому роботу, несвідоме є плодом довгої розумової праці над проблемою. «Роль несвідомої роботи в математичних відкриттях здається мені беззаперечною. Часто, коли людина працює над яким-небудь складним питанням, вона спочатку, взявшись за роботу, не досягає нічого. Потім вона відпочиває і знову сідає за стіл. Упродовж першої півгодини вона все ще нічого не знаходить, але потім вирішальна ідея відразу приходить їй в

голову... Найбільш ймовірно, що відпочинок був заповнений несвідомою роботою. Вона неможлива або в деяких випадках є неплідною, якщо їй не передувала та за нею не йшов період свідомої роботи», – цей вислів Пуанкаре визначає обов'язкові умови плідної творчої роботи дослідника. За прикладами Пуанкаре раптові натхнення виникають лише після свідомого зусилля, тобто зусилля «пускають в хід машину несвідомого, без них вона би не запрацювала і нічого б не зробила» (Пуанкаре, 1983).

Можна сказати, що ідеї несвідомо «проростають» з масиву інформації, отриманих людиною знань. Творчий синтез завжди супроводжується аналізом, нове з'являється шляхом перероблення існуючих знань, і тут чітко прослідковуються відповідність визначенню античними науковцями одного з методів винахідництва, оснований на комбінуванні існуючих елементів з додаванням нових. Вислів філософа Едуарда фон Гартмана (1842–1906) щодо творчого процесу «Все зводиться до роз'єднання відомих уявлень та поєднання частин на інший лад» також повторює цей принцип (Гартман, 2016). Ідеї зароджуються не на порожньому місці, лише наявні знання можуть дати поштовх чомусь новому, але поява нового пояснюється несвідомим. За Енгельмейером інтуїція ближче до істини, ніж розум, але розум дає можливість виразити інтуїцію, зробити ідеї реальністю, впровадити в життя.

### ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Рібо, Енгельмейер, Мах, Овсянко-Куликовський, Пуанкаре – саме ці науковці на початку третього етапу розвитку філософії і науки зробили вагомий внесок у розвиток науки про творчість, завданням якої є встановлення загальних методів та закономірностей винахідницької діяльності. Представляючи різні країни, різні науки, ці видатні вчені об'єдналися заради якомога повного аналізу природи людської творчості. Зустрічаючись на конференціях, вивчаючи дослідження один одного, спілкуючись особисто, вони змогли зробити якісний стрибок у розвитку евристики. Серед важливих досягнень необхідно виділити визначення послідовності дій при винахідництві, основних інструментів творчої діяльності та особливо слід відзначити визнання усіма вченими провідної ролі несвідомої психічної діяльності. Це визначило напрями подальших досліджень для психологічних, філософських, педагогічних, технічних наук щодо розвитку евристичних методів.

Наступний період (XX століття) ознаменувалось становленням технічних наук з власними технічними теоріями – інженерне знання прийняло наукову форму. Почали формуватись професійні суспільства, засновано науково-технічні журнали, створено дослідницькі лабораторії. Технічні системи стають настільки складними, що для їх створення потрібні знання з багатьох наукових дисциплін. Автоматизація виробничої діяльності потребує евристичних підходів, процес розв'язування складних технічних задач як специфічний вид евристичної діяльності потребує від людини спеціальної підготовки, знання методів і закономірностей винахідництва, творчої роботи. Системотехніка, інженерне проектування, системний аналіз, кібернетика прискорювали дослідження закономірностей і процесів творчого мислення людини, методи з винахідницької діяльності розроблялись спеціалістами, які безпосередньо конструювали нові технічні засоби. Одночасно з бурхливим розвитком технічних наук психологія також глибоко занурюється в дослідження несвідомої розумової діяльності людини, розробляючи методи і інструменти стимулювання творчої уяви. XX століття стає розквітом досліджень з евристичних методів. Подальше дослідження має систематизувати досягнення цього періоду для більш глибокого розуміння суті евристичної діяльності, визначити найкращі методи та інструменти в залежності від напрямку застосування. Продуктивна інноваційна діяльність неможлива без глибокого розуміння евристичних методів, їх сутності та історії розвитку.

### Список використаних джерел

1. Альтшуллер Г. С. *Творчество как точная наука*. М.: Советское радио, 1979. 116 с.
2. Адамар Ж. *Исследование психологи процесса изобретения в области математики*. Пер. с франц. М.: Советское радио, 1970. 152 с.
3. Асмус В. Ф. *Проблема интуиции в философии и математике*. М.: Мысль, 1965. 312 с.
4. Бернштейн С. М. О природе научного творчества (по зарубежным материалам). *Вопросы философии*, 1966. № 6. С. 131-142.
5. Буш Г. *Методы технического творчества*. Рига: Издательство «ЛИЕСМА», 1972. 96 с.
6. Гартман Э. *Сущность мирового процесса, или философия Бессознательного. Метафизика Бессознательного*. М.: Ленанд, 2016. 430 с.
7. Ильин Е. П. *Психология творчества, креативности, одаренности*. СПб.: Питер, 2009. 434 с.
8. Мах Э. *Познание и заблуждение. Очерки по психологии исследования*. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. 456 с.
9. Пойа Д. *Как решать задачу?* М.: Учпедгиз, 1959. 206 с.
10. Пономарев Я. А. *Психология творчества*. М.: Наука, 1976. 304 с.
11. Пуанкаре А. *О науке*: Пер. с франц. М.: Наука, 1983. 560 с.
12. Пушкин В. Н. *Эвристика – наука о творческом мышлении*. М.: Издательство политической литературы, 1967. 272 с.
13. Рибо Т. *Творческое воображение*. С.-Петербург, 1901. 319 с.
14. Роджерс Н. Творчество как усиление себя. *Вопросы психологии*. 1990. № 1. С. 164-168.
15. Соколов В. Н. *Педагогическая эвристика*. М.: Прогресс, 1995. 320 с.
16. Стратегія розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/526-2019-%D1%80#Text> (Дата звернення 25.05.2020).
17. Тесла Н. *Власть над миром*. Алгоритм, 2013. 172 с.
18. Фридман Л. М. *Эвристика и педагогика*. Сов. педагогика. 1971. № 9. С. 138-142.
19. Хуторской А. В. *Дидактическая эвристика: Теория и технология креативного обучения*. М.: Изд-во МГУ, 2003. 416 с.
20. Шопенгауэр А. *Сборник произведений*. Пер. нем. Мн.: ООО «Попурри», 1998. 464 с.

21. Энгельмейер П. К. *Изобретения и привилегии: Руководство для изобретателей со вступительным письмом гр. Л. Н. Толстого*. М., 1900. 306 с.
22. Энгельмейер П. К. *Теория творчества*. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. 208 с.
23. Энгельмейер П. К. Теория познания Эрнста Маха. *Вопросы философии и психологии*. 1897. Кн. 3(38). С. 443-455.
24. Яловега І. Г. Витоки дизайн-мислення: евристика в перший та другий етапи розвитку філософії та науки. *Фізико-математична освіта*. 2019. Випуск 4(22). С. 150-156.
25. Chu, Y.; Li, Z.; Su, Y. & Pizlo, Z. (2010). Heuristics in Problem Solving: The Role of Direction in Controlling Search Space. *The Journal of Problem Solving*. 3 (1). P. 27-51. URL: [https://www.researchgate.net/publication/47338654\\_Heuristics\\_in\\_Problem\\_Solving\\_The\\_Role\\_of\\_Direction\\_in\\_Controlling\\_Search\\_Space](https://www.researchgate.net/publication/47338654_Heuristics_in_Problem_Solving_The_Role_of_Direction_in_Controlling_Search_Space) (Дата звернення 25.05.2020).
26. Nur, Marissa; Vee, Senap & Roslina, Ibrahim (December 1985). Heuristic classification. *Artificial Intelligence*. Volume 27, Issue 3. P. 289-350. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0004370285900165?via%3Dihub> (Дата звернення 25.05.2020).
27. Tessaria, Rodolfo K. & De Carvalho, Marco A. (2015). Compilation of heuristics for inventive problem solving. *Procedia Engineering*. 131. P. 50 – 70. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705815042319> (Дата звернення 25.05.2020).
28. Samuela, Philip & Ohler, Michael (2015). Classification of TRIZ Techniques Using a CognitionBased Design Framework. *Procedia Engineering*. 131. P. 984 – 992.

#### References

1. Al'tshuller, G. S. (1979) *Tvorchestvo kak tochnaja nauka [Creativity as an exact science]*. Moskva: Sovetskoe radio [In Russian].
2. Adamar, Zh. (1970) *Issledovanie psihologi processa izobretenija v oblasti matematiki [Psychological study of the invention process in mathematics]*. Moskva: Sovetskoe radio [In Russian].
3. Asmus, V. (1965) *Problema intuiicii v filosofii i matematike [The problem of intuition in philosophy and mathematics]*. М.: Mysl' [In Russian].
4. Bernshtejn, S. (1966) O prirode nauchnogo tvorcestva (po zarubezhnym materialam) [On the nature of scientific creativity (based on foreign materials)]. *Voprosy filosofii*, 131-142 [In Russian].
5. Bush, G. (1972) *Metody tehničeskogo tvorcestva [Techniques for technical creativity]*. Riga: Izdatel'stvo «LIESMA» [In Russian].
6. Gartman, Je. (2016) *Sushhnost' mirovogo processa, ili filosofija Bessoznatel'nogo. Metafizika Bessoznatel'nogo [The essence of the world process, or the philosophy of the Unconscious. Metaphysics of the Unconscious.]*. М.: Lenand [In Russian].
7. Il'in, E. (2009) *Psihologija tvorcestva, kreativnosti, odarennosti [Psychology of creativity, creativity, giftedness]*. SPb.: Piter [In Russian].
8. Mah, Je. (2003) *Poznanie i zabluzhdenie. Oчерki po psihologii issledovanija [Knowledge and delusion. Essays on the Psychology of Research]*. М.: BINOM. Laboratorija znaniy [In Russian].
9. Poja, D. (1959) *Kak reshat' zadachu? [How to solve the problem?]*. М.: Uchpedgiz [In Russian].
10. Ponomarev, Ja. (1976) *A. Psihologija tvorcestva [Psychology of creativity]*. М.: Nauka [In Russian].
11. Puankare, A. (1983) *O nauke [About science]*. М.: Nauka [In Russian].
12. Pushkin, V. N. (1967) *Jevristika nauka o tvorčeskom myshlenii [Heuristics – The Science of Creative Thinking]*. М.: Izdatel'stvo političeskoj literatury [In Russian].
13. Ribo, T. (1901) *Tvorčeskoe voobrazhenie [Creative imagination]*. S.-Peterburg [In Russian].
14. Rodzhers, N. (1990) *Tvorčestvo kak usilenie sebja [Creativity as strengthening yourself]*. *Voprosy psihologii*, 1. 164-168 [In Russian].
15. Sokolov, V. N. (1995) *Pedagogičeskaja jevrystika [Pedagogical heuristics]*. М.: Progress [In Russian].
16. Strategija rozvitku sferi innovacijnoi dijali'nosti na period do 2030 roku [Strategy for the development of the sphere of innovation activity for the period until 2030]. (n. d.). zakon.rada.gov.ua. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/526-2019-%D1%80#Text> [in Ukrainian].
17. Tesla, N. (2013) *Vlast' nad mirom [Power over the world]*. Algoritm [In Russian].
18. Fridman, L. M. (1971) *Jevristika i pedagogika [Heuristics and Pedagogy]*. *Sov. Pedagogika*, 9. 138-142 [In Russian].
19. Hutorskoj, A. V. (2003) *Didaktičeskaja jevrystika: Teorija i tehnologija kreativnogo obuchenija [Didactic Heuristic: Theory and Technology of Creative Learning]*. М.: Izd-vo MGU [In Russian].
20. Shopengaujer, A. (1998) *Sbornik proizvedenij [Collection of works]*. Mn.: OOO «Popurri» [In Russian].
21. Jengel'mejer, P. K. (1900) *Izobretenija i privilegii: Rukovodstvo dlja izobretatelej so vstupitel'nym pis'mom gr. L. N. Tolstogo [Inventions and Privileges: A Guide for Inventors with an introductory letter c. L. N. Tolstoy]*. М. [In Russian].
22. Jengel'mejer, P. K. (2010) *Teorija tvorcestva [Creativity theory]*. М.: Knizhnyj dom «LIBROKOM» [In Russian].
23. Jengel'mejer, P. K. (1897) *Teorija poznanija Jernsta Maha [Ernst Mach's theory of knowledge]*. *Voprosy filosofii i psihologii*, 3(38). 443-455 [In Russian].
24. Yaloveha, I. G. (2019) *Vytyky dyzain-myslennia: evrystyka v pershyi ta druhyi etapy rozvytku filosofii ta nauky [Sources Of Design Thinking: Heuristic In The First And Second Stages Of The History Of Philosophy And Science]*. *Fizyko-matematychna osvita*, 4(22). 150-156 [in Ukrainian].
25. Chu, Y.; Li, Z.; Su, Y. & Pizlo, Z. (2010). Heuristics in Problem Solving: The Role of Direction in Controlling Search Space. *The Journal of Problem Solving*. 3 (1). P. 27-51. Retrieved from: [https://www.researchgate.net/publication/47338654\\_Heuristics\\_in\\_Problem\\_Solving\\_The\\_Role\\_of\\_Direction\\_in\\_Controlling\\_Search\\_Space](https://www.researchgate.net/publication/47338654_Heuristics_in_Problem_Solving_The_Role_of_Direction_in_Controlling_Search_Space).
26. Nur, Marissa; Vee, Senap & Roslina, Ibrahim (December 1985). Heuristic classification. *Artificial Intelligence*. Volume 27, Issue 3. P. 289-350. Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0004370285900165?via%3Dihub>.

27. Tessaria, Rodolfo K. & De Carvalho, Marco A. (2015). Compilation of heuristics for inventive problem solving. *Procedia Engineering*. 131. P. 50 – 70. Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705815042319>.
28. Samuela, Philip & Ohler, Michael (2015). Classification of TRIZ Techniques Using a CognitionBased Design Framework. *Procedia Engineering*. 131. P. 984 – 992.

#### DEVELOPMENT OF HEURISTIC METHODS AT THE BEGINNING OF THE THIRD STAGE OF THE HISTORY OF PHILOSOPHY AND SCIENCE

**Stanislav Zub, Iryna Yaloveha**

*H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Ukraine*

**Abstract.**

**Formulation of the problem.** *Improving the innovative culture of citizens is impossible without the modernization of education, which today must include the mandatory training of future professionals for their innovative activities, which are based on heuristic methods. Competency in the approaches, patterns, methods, tools of creative work is a necessary condition for productive innovation. The period of the late XIX – early XX centuries has become the most saturated with new approaches to the expansion of methods of inventive activity through the rapid development of engineering and psychological sciences. The article aims to study the development of heuristic methods at the beginning of the third stage of development of philosophy and science, to determine the main achievements and directions of further research.*

**Materials and methods.** *The following methods were used in the study: analysis and synthesis of the content of technical, mathematical, physical, philosophical, psychological and pedagogical, historical scientific and methodological research on the problem of formation and development of heuristics at the beginning of the third stage of the history of philosophy and science; comparative-historical, retrospective methods; structural and logical analysis.*

**Results.** *Among the most important studies on heuristics at the beginning of the third stage of development of philosophy and science are the works of Engelmeier, Mach, Ribot, and Poincaré, who tried to systematize the sequence of stages, methods, and approaches in inventive activity. Sequences of stages of inventive activity proposed by Engelmeier and Poincaré; systematization by Mach and Poincaré of the basic tools of cognition; statements about the obligatory mutual exchange of research results by scientists, assistance and social association of researchers; the proclamation of the main role of the unconscious Ribot, Mach, Engelmeier and Poincaré – all this determined further research in psychological, philosophical, pedagogical, technical sciences on the development of heuristic methods.*

**Conclusions.** *The analysis of the development of heuristics in the late XIX – early XX centuries provided an opportunity to assess the significant achievements in determining the nature of creativity and patterns of inventive activity, which provided a powerful impetus for further research. It was during this period, thanks to the active cooperation of scientists from different fields and different countries; it was possible to systematize heuristic methods, to determine the sequence of stages in inventive activity. Recognition by scientists of the leading role of unconscious mental activity in the process of the invention indicated an important area of research for the psychological sciences. Productive innovation is impossible without a deep understanding of heuristic methods, their essence, and the history of development.*

**Keywords:** *heuristics, heuristic methods, creation, inventive activity, innovative activity.*