

**ПРО МАТЕМАТИЧНИЙ ФУНДАМЕНТАЛЬНИЙ СИМВОЛІЗМ  
БІОЛОГІЗАЦІЇ  
технологій екологічно обґрунтованого  
ведення органічного рослинництва**

**Актуальність.** Проблема біологізації технологій екологічно обґрунтованого ведення рослинництва знов гостро повстала як інноваційний виклик часу щодо загроз зростання світового голоду і нестачі питної води, визначений як внутрішніми причинами, так і зовнішніми обставинами і зобов'язаннями України. Внутрішні причини зумовлені драматичними процесами політичного, економічного та соціального характеру. Зовнішні вимоги пов'язані з необхідністю виконання зобов'язань, взятих державою в рамках Угоди про асоціацію з ЄС. То на шляху пошуків виходу із затягнувшогося ланцюгу економічних криз та соціально - політичних невдач української держави вдале розв'язання зазначеної проблеми є надзвичайно актуальним.

В такій постановці проблема формування системи ефективної параметризації біологізації на засадах створення та розвитку математичного символізму щодо опису процесів впровадження технологій екологічно обґрунтованого ведення рослинництва на основі практики застосування інноваційних технологій моніторингу землекористування у аграрній сфері з урахуванням правових аспектів примусової консолідації земель сільськогосподарського призначення є дійсно інноваційним фундаментальним викликом часу, а від здатності української нації знайти адекватну відповідь на цей виклик критично залежить майбутнє нашої держави. Між тим, така відповідь вимагає широких міждисциплінарних знань на рівні теорії і практики, а не тільки спеціалізованих юридичних, а також цілісних, чи хоча би міжгалузевих підходів на рівні державного управління та місцевого самоврядування до впровадження у виробництво нових еколого – й фітосанітарно обґрунтованих технологій рослинництва і потребує залучення математичного фундаментального символізму біологізації технологій при впровадженні нових систем параметризації Державного кадастрування земель, що є основою збільшення валових зборів високоякісної сільсько-господарської продукції.

Разом з тим, навіть короткий інтернетогляд наукових досліджень проблеми формування вдосконаленого математичного символізму біологізації технологій екологічно обґрунтованого ведення рослинництва вказує на поки низький кількісний рівень

уваги, явно недостатній для вирішення цієї проблеми (всього 240 результатів за 0,81 сек.).

Та все ж початок є. Так, на глибину коріння причин такої проблеми на шляху до біологізації із необхідністю її опису сучасним розвинутим математичним символізмом вказує Шувар І.І. [1] тим, що інтенсивне ведення землеробства спричинило порушення екологічної рівноваги природи: накопичення в ґрунті токсичних речовин, посилення ерозійних процесів, як наслідок - незадовільна якість небезпека вирощеної продукції. Проблема розширюється за даними Педака І.С. [2] також тим, що внаслідок надмірного використання добрив спостерігається явище деградації ґрунтів, зменшення вмісту гумусу, зниження їх родючості. У сільському господарстві України за інформацією Федерації органічного руху України станом на 2015 рік [3] використовується 50 різновидів мінеральних добрив. Це, в середньому, 126—133 кг на 1 га. Застосування мінеральних добрив і пестицидів дають можливість значно підвищити врожайність сільськогосподарських культур, проте має негативні екологічні наслідки: накопичуючись у рослинах, вони потрапляють в організм людини; забруднюють поверхневі і підземні води; знищують або пригнічують мікрофлору ґрунту. При цьому економічна ефективність вирішення розглядаємої проблеми за твердженням проф. Гудзинського О.Д. [4] повинна уступати перше місце значно більш пріоритетній екологічній, соціальній, інтелектуальній результативностям, а на нашу думку, ще й на основі жорскої і точної формалізації рішення проблеми запровадження біологізації через математичний символізм врахування впливів негативних факторів і позитивних рішень технологій екологічно обґрунтованого ведення органічного рослинництва.

Отже, навіть стислий аналіз публікацій вказує на те, що проблема впровадження біологізації рослинництва потребує підвищення уваги вчених і цілеспрямованої реалізації їх науково-технічних зусиль із формування вдосконаленого математичного символізму біологізації технологій екологічно обґрунтованого ведення рослинництва.

**Мета дослідження.** Метою досліджень є обґрунтування шляхів формування сучасного вдосконаленого математичного фундаментального символізму біологізації для ефективного запровадження землеробства за органічною системою в Україні.

Для досягнення поставленої мети було вирішено такі завдання: оцінено нинішній стан та підходи до вдосконалення математичного символізму біологізації щодо обґрунтування темпів розвитку екологічного виробництва продукції за органічною технологією для забезпечення позитивної динаміки розвитку

господарств з використання сільськогосподарських угідь за таким напрямом виробництва, за яким землеробство здійснюється за органічною технологією, яка полягає у мінімальному обробітку ґрунту та застосуванні ґрунтозахисних та ґрунтовідновлювальних технологій, активному використанні сидератів із застосуванням бобових азотозбагачуючих культур, внесенні лише органічних добрив, а також повну відмову від ГМО та хімічних добрив, неорганічних засобів боротьби з бур'янами у рослинництві.

**Стислий огляд еволюції символізму.** Математичний символізм - найбільш знайома, але, також і основна, корінна форма, в якій результати спостережень наукових досліджень здійснюють свою символічну функцію, їх представлення в знаках, - це математична мова. З цього приводу О. Беккер зазначає: «Здатність до розуміння символів, що виникає разом із формуванням змісту математичної мови (авт. - про виклад сприйнятих дослідником результатів інтелектуальних досліджень у мовній формі) можна вважати вирішальним кроком, який вивів людину із тваринного життя» [5, с. 97]. Тут, як у фокусі, зосереджуються і великі філософські проблеми, і, особливо для нас, проблеми щодо викладення конкретних результатів наукових досліджень у формі математичного символізму. Ці проблеми саме й розглядаються в цій статті: проблеми відношення між предметним змістом, думкою дослідника і висловлюванням отриманого в процесі досліджень змісту та *помилки*, що часто тут присутні, призводять до невдач будь-якої спроби отримати нові закономірності досліджуваного. Такі помилки - це, наразі, *заспокоєння на реалізмі голого буття і нехтування, духовною, мисленно уявною або нематеріальною складовою* як досліджуваних явищ, так і невиправдана неувага до перспектив використання математичної мови у формі комплексних чисел, множини яких звичайно позначають символом  $C$  і які мають в собі дійсну(голе буття) і та мисленно уявну (інцидентну, почуттєву, духовну) складові. Окрім того, присутня психологічна проблема між «Я» імманентної свідомості дослідника, який знаходиться в потоці одних тільки своїх переживань та іншою, індивідуальною людиною - дослідником, що живе у світі, схильним до смерті і що спілкується із подібними до себе істотами.

Отже, в діяльності дослідників виникає багато тих чи інших чуттєвих образів, що вони використовують з метою позначень, зображень, повідомлень і т.д. Образи зобов'язані своїм «семантичним» або «символьним» значенням в першу чергу звичайній мові, оскільки вони утворюються по аналогії із нею або оскільки їх значення встановлюється за допомогою звичайної мови [6, с.19]. Одні фахівці у цій сфері часто висувають точку зору,

що у людей понятійне мислення пов'язане із мовою; а у тварини понятійне мислення відсутнє (яка, звичайно, прекрасно може рефлексійно орієнтуватись в своєму світі), тому тварина здатна обійтись як без мови, так і без понять. У інших - інша точка зору вважає першу сумнівною.

І все ж, будь у якому сенсі зовсім вірно і очевидно те, що виникнення уявлень людини, здійснюється завдяки тому, що духовне (уявне) стремління прокладає собі шлях в мові уречуванням (твердженням, звуковим об'явленням) через вуста рота, рухами тіла, символічними графічними, малюнковими позначеннями, як повідомленнями зовнішньому оточуючому її світу про внутрішнє народження уявих духовних образів під впливом сприйняття будь яких світлових через очі, почутих звукових, відчутих тактильних тощо зовнішніх впливів оточуючого середовища.

В результаті такого процесу на тлі наукових як прикладних, так і фундаментальних досліджень виникнення уявлень людини уявне (мислиме особисто під час сприйняття) знаходить справжню об'єктивність, але не втрачаючи при цьому суб'єктивності. Таким чином, формування фундаментальних понять і вираз наукових сутностей в більшості своїй відбувається не тільки за допомогою звичайної мови, але і потім, розвитку мови математичного символізму і без такого перевтілення в об'єктивність, що знов повертається до суб'єкту. Це своєрідне інтелектуальне перетворення, якому завжди вже мовчазно передують і сприяє символічна математична мова. Воно неможливе без утворення понять і математичних символічних об'єктів, тим самим неможливе ніяке дійсне наукове мислення.

Особливо якщо предметами нашого дослідження є живі рослини, живий сільськогосподарський ґрунт та жива біоноосфера Землі, в яких невід'ємною частиною є життя в його широкому розумінні.

В нашому розумінні цей процес формується за допомогою і звичайної, і математичної мови. Він загалом створює дійсну множину певного інформаційного поля і його границі, які є границями світогляду, а в конкретній сфері науки і техніки, чи, наприклад, в сільськогосподарському рослинництві, то це контури знанневих меж цієї наукової сфери.

Тобто тут як раз визначаються рубежі розвитку та досягень і стану наявного математичного символізму в даній науковій сфері, як формальної мови повного донесення отримуваних при проведенні наукових досліджень новітніх результатів щодо біологізації технологій екологічно обґрунтованого ведення

рослинництва у частині понять в доповнення закономірностей, законів природи і Всесвіту.

Разом з тим, дійсно, на цьому рубежі як логічний наслідок розвитку та наукового процесу додатково необхідно в ньому виникає нова, так би мовити, порція додатку до існуючої в цій сфері штучної наукової мови (новий додаток математичного символізму до існуючого фундаментального). І ще раз зазначимо, яка є певною протилежністю мови буденного життя, на якій людина висловлюється в спілкуванні із світом і іншими людьми.

По відношенню до математичних і до природнонаукових мовних понять є таке розповсюджене розуміння їх особливості, що всі ці символічні мови рівно вважаються чимось зовнішніми по відношенню звичайних. Але саме завдяки такій особливості такі символічні мовні поняття здатні прижитись в будь якій звичайній мові і саме так, як вони мешкають тільки у зовнішній формі символічної мови. Вказані обставини відкривають реальні можливості вже зараз нам рухатись по до вирішення проблеми розвитку математичного фундаментального символізму в частині щодо біологізації технологій екологічно обґрунтованого ведення рослинництва

Тим не менше, на цьому шляху є певні складнощі, бо не всі символи мають мовну природу. Так, Е.Кассіер [7] у своїй теорії символічних форм ще на початку 20-го століття послідовно розглянув мову, міф і конструкції наукового пізнання.

Якщо конкретно, то треба тут перелічити деякі особливі форми, як, наприклад, слово, ієрогліфічне та буквенне письмо, знаки відзнаки, знамена, атрибути аллегорій, символіку сноведінь, твори мистецтва, ноти музики, магичні і релігійно-церковні символи. Можна додати також числа та інші понятійні символи точних наук і стане ясно, наскільки різноманітним є смисл, на який знак може вказувати позначене.

Тому, завжди залишається проблема тлумачення, яке може бути навіть багатоплановим.

Наведемо такий приклад. Ось, печерний знак камяного віку, на якому зображені дерево, буйвол и лодка, він, може бути, мітить за допомогою зображених речей в духів і демонів. І тут закономірним виникає необхідність у логічному продовженні розгляду шалено безкінечного потоку пропозицій у вигляді символів від матінки живої природи, яка їх створює за своїми власними законами. І в цьому є найвища складність проблеми, яка розглядається в цій статті.

Разом з тим, історичний процес розвитку символічного підходу в науці має свій особливий еволюційний шлях.

Так, ще геніальний Платон позначив таку множину можливих інтерпретацій символів від матінки живої природи, як «Світ ідей», що існує поза межами людської свідомості сам по собі.

Потім, видатний математик 19-го століття Лейбніц шукав шляхи вже до проникнення у цей Світ через створення та свідомого введення штучних математичних символів і він розумів ці знаки як такі, що стають прийнятні та в наступному виначені, як відомі умовні речі, за допомогою них тоді висловлюються взаємовідносини дійсних реальних речей і які (умовні) легше піддаються дослідженням, чим реальні речі.

Отже, феноменальні властивості математичних символів (властивості умовних знаків реальних речей) власне роблять їх інструментами відкриття нових зв'язків, представлених вже самим математичним символізмом. Він вказував на яскравий приклад такого оперування *тільки числовими знаками*.

Разом з тим, Д. Гільберт [8] ще на початку минулого століття вказував, що існує широка шкала типів значень символів, про які сказано вище; є крайні випадки: з одного боку знак, який виявляє собою (або намагається досягти цього) найближчу репродукцію зображеного; на іншому – чисто конвенційні або навіть «пусті» знаки, які зовсім ні на що зовні себе не вказують.

Г. Гельмгольц, пояснюючи еволюційний характер розвитку символізму, в цьому сенсі характеризував якість наших відчуттів: *«Оскільки вони повідомляють нас про специфіку зовнішнього впливу, яким воно збуджено, його можна було б вважати знаком останнього, а не відображенням»*, так як відчуття рівним чином досить сильно залежить від природи сенсорного апарату, який піддається зовнішньому впливу [9].

Знов таки, Е. Кассіерер вбачав у тому способі, яким для нашого споглядання із системно пов'язаних та віднесених один до одного сприйнять будується простір, «є дія початкової функції, тієї, що представляє вплив» [7, с. 34-41].

### **Принципи формування методології досліджень.**

Отже, у методологічному відношенні прийнятими до уваги нами принципами, *по-перше*, є те, що своєму тлумаченні **речового, тобто множин об'єктів досліджень, даних** нам у відчуттях (наприклад, *реальних складу і змісту динамічних процесів досліджуваних у часі стану множин об'єктів*) і сприйняттях, які (відповідно Гельмгольцю) суть «знаки» дійсності, ми повинні прагнути до подолання звично властивої дослідникам суб'єктивності.

*По-друге*, фундаментальні поняття, що нами створюються для досягнення мети досліджень, як і будь в якій сфері наук, в

кінцевому рахунку, виявляться умовними символічними знаками, які вільну творчість духу протиставляють безпосередньо речовому **(даному нам у відчуттях)**.

*По-третє*, саме таке теоретичне пізнання цілком будується символічною конструкцією математичного символізму, це не проста феноменологія природи, а ті знання, які саме й дозволяють нам передбачати події.

Ось, приклад, що наводить Е. Кассіерер: *«абстрактна хімічна формула, що використовується для позначення певної речовини, не містить нічого більше того, що нам відомо про цю речовину із прямого спостереження і чуттєвого сприйняття, - замість цього, проте, формула вводить вказане тіло у надзвичайно багатий і до тонкостей розчленений комплекс відносин, про які сприйняттям загалом нічого не відомо. Справжню силу знаку складає тут саме те, що по мірі того, як безпосередньо змістовні визначення відсуваються на задній план, все більш чітко і чисто чеканяться моменти загальних форм і відносин»* [7, с. 44-45].

### **Окремі історичні приклади виникнення і створення символів та знаків.**

Символи, якими більш всього користуються люди, вчені, суть письмові знаки; наприклад, природні знаки для натуральних чисел, які складаються із декількох поставлених одна за одною рисок |||| для числа чотири і ||||| для числа сім. Так, поряд із мовою, що слугує для спілкування, з'явилась письменність, яка фіксує подібні знаки. Важливість такого письма полягає у тому, що вона забезпечила появу документації.

Звуки мови чи дзвони колоколу стихають, кроки проходять, письмові знаки, що, наприклад, фіксують їх кількість – залишаються. Коли чути бій годинника на башті, чи то хочеться знати кількість шкідників на кв.м насаджень рослин, то їх (кількість дзвонів чи шкідників) можна порахувати, якщо відмітити це олівцем на аркуші паперу, Тобто, об'єкти спостережень можуть й розсіятись, але числа у вигляді знаків, що зафіксовані будь яким чином (зараз вже багато цих способів), збережуться для подальшого аналізу явищ.

Якщо дослідження послідовно повторюють відповідно до визначеного плану, то їх числові (знакові) параметри дають можливість побудувати графіки змін параметрів явищ у часі. Спостереження повинні бути зафіксовані знаками на зберігаємих носіях таким чином, щоб була можливість потім їх надійно розпізнати незалежно від місця, часу, особливих умов отримання знаків і незначних відмінностей в їх фіксуванні.

Коли Ньютон хотів пояснити пережитий у сприйнятті світ через рух твердих частиць у просторі, він використовував простір, який також точно даний у спогляданні і об'єктивно, для конструювання дійсного світу, що схований за явищами. Подібно до того, як вже колись вчинив Демокріт, він відкинув почуттєві якості, як такі, що не підходять для побудови дійсного світу внаслідок їх суб'єктивності, але зберіг простір.

Коли ж Лейбніц визнав феноменальність простору і часу, всі потім були вимушені елімінувати також і їх. На щастя, для цього був вже підготовлений засіб - аналітична геометрія Декарта. Саме ця геометрія вказує, яким чином (за допомогою віднесення до певної системи координат) можна представити будь яку точку (одно-, дво-, три- і т. д. вимірною) простору через позначення відповідних її координат певним набором дійсних чисел. Не щось дане в природі, подібно простору (у якому Ньютон бачив *sensorium Dei* – вмістилище відчуттів Бога), а щось вільно створене, подібно числу, є тепер матеріалом для конструювання об'єктивного світу.

Така протилежність між дійсним простором і вільно створеним числом з'явилась завдяки ідеям Г.Вейля [10], який спочатку акцентував конкретний чуттєвий образ числового знаку, потім підкреслив свободу духу, що виявляється у створенні цих символів (яким, по суті не притаманний чуттєвий зміст) і присутнє в інтерпретації світу за їх допомогою.

Для символічного представлення світу фактів будь якого дослідження, експерименту, спостереження дух не запозичує більше нічого, включаючи простір і час. Суттєво, що символ розуміється як символ, а не як складова частина дійсності, яка підлягає представленню.

Згадуючи Гюйгенса, Вейль припускав: «Гюйгенс в свій час ще із чистою совістю міг казати, що монохроматичний промінь світла в дійсності представляє собою коливання світлового ефіру, який складається із особливих частиць. Ми представляємо зараз промінь формулою, в якій деякий символ  $F$ , названий напруженістю електромагнітного поля, виражається у вигляді чисто арифметично зконструйованої функції чотирьох інших символів  $x, y, z, t$ , що мають назву просторово-часових координат. Ніхто не може більше серйозно вимагати, щоб символічний конструкт, який, таким чином, залишається у нас в руках, вважався дійсністю, яка лежить в основі явищ. При цьому, звичайно, немає потреби відхиляти зв'язок між нами і символом як перешкодою тим, що нам дано у сприйнятті. Фізик розуміє, що мається на увазі в символіці, коли він перевіряє на досліді записані в ній фізичні закони» [10].



Вказаний вище шлях еволюції дій науковців на окремих прикладах із фізики щодо перетворення її в чисто символічну конструкцію привів математичний символізм до вершин в 20-му столітті в теорії відносності і в квантовій механіці та до гіперболічного зростання тампів його проникнення у більшість сфер точних, природничих і навіть гуманітарних наук.

Так, глибини квантових підходів в квантовій фізиці дозволяють представляти спостережувані величини ермітовими формами в безкінечно вимірному гільбертовому просторі, що є собою надзвичайно характерний приклад символічного їх представлення. Зацікавлених читачив буде вірно тут направити до спеціальної літератури за причин неможливості поглиблювати в рамках обсягу даної статті виклад загальних проблем математичної символізації у сферах фізичних наук.

Після того, коли зрозумілось, що: «...і спочатку було слово...» стала приблизна точка початку руху до дій над розкриттям невідомого, перетворення його у відоме через математичну символізацію.

Тут справедливо згадати Діофанта, який для позначення невідомої вже в свої часи почав та постійно використовував символ  $\zeta$  (дзета - грецьку букву) і таким підходом до символічного позначення і письмового фіксування сутності математичних дій надав історичний поштовх до свободи буквенного позначення чисел вже в епоху європейського середньовіччя (біля 1200 р.) Однак послідовно буквенна алгебра, в якій формули можна було записувати без слів, як наприклад,  $a+b = b+a$ , вперше була розвинута тільки Віетом (1591). Так, Віет відкрив наступний крок розвитку математичної символізації, коли можливим став тепер всім вже відомий запис: «функція  $y=f(x)$ , яка кожному дійсному дійсному числу  $x$  ставить у відповідність дійсне число  $y$ , неперервна при значенні аргумента  $x=a$ , якщо для кожного позитивного числа  $\varepsilon$  (епсILON) існує таке позитивне число  $\delta$  (дельта), що  $|f(x) - f(a)| < \varepsilon$  для кожного числа  $x$ , для якого  $|x - a| < \delta$ ». В цьому прикладі буква-символ  $f$  означає довільну функцію (якщо точки і числа позначаються *буквами-символами*, то чому те ж саме не зробити і з функціями?), тоді як дві дужки в  $f(x)$  створюють особливі *знаки - символи*, що означають універсальну операцію, яка породжує із функції  $f$  саме із певного значення аргумента  $x$  відповідне йому значення  $y$  - функції.

В цей момент еволюція математичного символізму досягла такої стадії розвитку коли із гіпотетичним узагальненням стало можливим казати про *якесь дане число*. Деяко радикально нове відбувається тоді - це і стало народженням символічної математики,

- коли числа не просто приймають у якості даних, що випадково зустрічаються в дійсності, а розташовують їх у відповідний ряд |, ||, |||,... всі можливі числа. Це здійснюється за допомогою відтворювального процесу, в якому постійно повторюється одна і та ж операція – перехід від числа  $n$  до найближчого числа  $n'$ . Як символічна операція вона виконується нового знака – штриха. Справа не в тому, що можна в дійсності створити весь числовий ряд, - але так ми впевнені в самій *можливості* продовжувати продовжувати процес далі після кожного досягнутого пункту.

***Дійсне проектується тут на фон можливого – відкритого в безкінечність різноманіття, що вільно створюється розумом при допомозі надійно встановленого способу – математичної символізації.***

За допомогою координат (чисел-символів) вчені сконструювали простір як континуум можливих місцезнаходжень із різноманіття всіх можливих дійсних чисел, які не менш вільно створені нами. Тільки так вдається розставити «просторові мітки» також і в пустому просторі навколо Землі, що особливо необхідно для астрономії, і також в просторі поля сільськогосподарської землі. Саме в цьому, в цій проекції реальної дійсності, що випадково зустрічається (Wirlliches), на фон *a priori* можливого, що отримано в деякому конструктивному процесі, бачиться вирішальна відмінність теоретичної науки.

Ряд натуральних чисел – найпростіший приклад такої створеної самими людьми і тому *a priori* доступної для огляду області змінних сутностей, яка може слугувати для побудови ними ж символічних конструкцій. Тому, погодившись із Брауером можна згадати його ідею *завжди іще одного*, з якого виникає числовий ряд, як прояв *математичної індукції*. І це важливо, тому, що саме на цій ідеї побудована *браурівська математика*, яка спирається на інтуїтивні положення [11, 12]. На ті ж самі основи спирався й Гільберт, коли описував, що представляє собою формула в його *формалізованій математиці*, або коли він намагався за допомогою «математичних» міркувань забезпечити непротиворічливість своєї системи [8].

У світлі цих фундаментальних підходів, зараз, при формування системи ефективної параметризації біологізації на засадах створення та розвитку математичного символізму, можна вважати, що ми маємо на увазі, коли говоримо про будь-яке число, - незалежно від того, чи є числа ідеальними сутностями *sui generis* чи існують вони лише у формі числових знаків. Нічого дивного, що також і в символізмі тут виступає такий характерний для математики систематичний спосіб позначення, в силу якого кожне окреме число може бути позначене рисками, порставленими одна

за іншою. Якщо дотримуватись природного позначення за допомогою послідовного ряду рисок, то побачимо, що цей спосіб наглядно зовні по кількості рисок в їх множинах, яким відповідають ці знаки чисел, наприклад, два знака чисел, дає нам можливість вирішити відносно цих ось двох чисел, що представлені знаками, яке з них більше.

Просто це видно фізично, в якій множині графічно зображених рисок по їх кількості більше. А іменно, синхронно одночасно будемо викреслювати почерзі поступово по одній рисці в кожній множині одна за однією. Це вражаюча можливість отримати відповідь наглядно по рискам, які залишились після одночас них викреслень лише в одній множині, бо до цього ми знаходимо важким визначитись в порівнянні тільки з лише з одного першого погляду навіть малі числа, такі як, наприклад, 43 і 44. Справа, стало бути, не тільки у тому що оперування із знаками забезпечує багато більшу надійність, чим має наглядно-змістовне мислення, але і в тому, що це оперування із знаками чисел дозволяє зовсім законним чином проникати далеко за межі області, - у ті області, що не доступні наглядно-змістовному мисленню.

Перевірка висловів про числа невід'ємна від числових знаків. Отже знак представляє число *повністю*, бо про числа сказати неможливо нічого, щоб неможливо біло б перевірити на числових знаках.

Створення чисел у процесі постійно повторюваного переходу від числа **n** до найближчого числа **n'** знаходить собі методичне вираження у визначенні і в умовивіді через досконалу індукцію, яку розвивав та доводив математикам Г.Вейль, яку він називав справжнім життєвим нервом математичного доведення. Г.Вейль наводить приклад визначення через досконалу індукцію розрізнення парного і непарного чисел за допомогою розрахунку на перший – другий. Суть цього можна викласти в двох реченнях: 1) перше число – непарне; 2) число **n'**, що слідує за числом **n**, парне чи непарне в залежності від того, непарне чи парне число **n**. Після того як за допомогою досконалої індукції значення числа  $(2 \times n)$  встановлено, то за допомогою заключення через досконалу індукцію отримують висновок, що число  $(2 \times n)$  парне для будь якого **n**. А так, як при відрахунку виявляється, що число 13 непарне, можна бути впевненим у тому, що як би далеко не пішли по ряду натуральних чисел, неможливо зустріти таке число **n**, для якого після подвоєння виконувалась би рівність  $(2 \times n) = 13$ .

Таким чином досягають висловлювання, яке справедливе «для всіх чисел», хоча їх існує безкінечно велика кількість та неможливо дослідити кожне окремо.

Цікавими для побудови математичного символізму, який істотно відображає сутність скажім такого поняття - «живий ґрунт», є наслідки розглянутої Г.Вейлем дії досконалої індукції на прикладі (наведеному вище) із натуральними числами, що основні ці риси конструктивно-символічного пізнання, пануючого у всій науці [10] резюмуються таким чином:

- 1) Якщо припустимо, що деякі операції із даними об'єктами (наприклад, перерахунок даних елементів у множинах) можливо виконати над усіма об'єктами даного роду, і якщо результат здійснення цих операцій до деякого об'єкту визначено цим об'єктом (наприклад, отримане при перерахуванні деякої множини число не залежить від того, в якій послідовності брались його елементи), то цей результат визначається признаком, притаманним даним об'єктам самим по собі (навіть коли самі операції, що обґрунтовують сенс цього признаку, реально насправді не здійснюються, а тільки мислено визначаються здійсненими).
- 2) Введення знаків (символів) розщипляє судження (наприклад, вислів « *тільки що побачена послідовність появи шкідливих комах через лічильний отвір комірки складається із більш великої кількості комах - 12, чим попередня - 10*», розщеплюється на наступні висловлювання: «перший раз було 10 комах; тепер 12; відображається символічним записом **12 > 10**). Частина операцій, перетворюючись в знаки, стає незалежною від предметності даних об'єктів (комах) та їх подальшого існування (наприклад, незалежно від того, які перед цим були перелічені об'єкти, все рівно потім назавжди окремо справджується сама суть символічного запису **12 > 10, у якому знак « > » означає «більше»** ).
- 3) Подібні знаки отримуються не поодинокі для кожного іншого актуально існуючого випадку операцій з конкретними об'єктами, вони отримуються із потенційного запасу деякого впорядкованого, відкритого в безкінечність і такого, що розгортається, надійно встановленим способом знакового різноманіття.

На цьому напрямку за час 19-20 століть математичний символізм зламав старі рамки «вчення про число і простір». Породив такі дисципліни як теорія множин, комбінаторна топологія, теорія груп, абстрактна алгебра. Такий підхід до розповсюдження алгебраїчного символізму почав застосовуватись практично у всіх сферах пізнання ще за часів Лейбніця. Завдяки розвитку математичного символізму, який поступово збагачується та набуває все більшу гнучкість, він реалізує у своєму історичному

розвитку добру частину лейбніцівської програми створення символізму. Пристосовуючись до звичаїв, в цих більш широких рамках за часів Г.Вейля операцію переходу від одного числа до числа найближчого до нього стали позначати буквою  $\sigma$  («сігма» - як символом переходу), яка стоїть перед знаком числа ( $i$ , крім того ряд натуральних чисел починати з нуля). Тоді числовий символ три буде виглядати таким чином:  $\sigma\sigma\sigma 0$ .

### **Принципово найважливіший крок – залучення в символізм логіки.**

У цьому випадку букви слугують для того, щоб іменувати (довільні) вирази, та з них розповсюджується дія основних операцій логіки: зв'язок «і» ( $\cap$ ), «або» ( $\cup$ ), заперечення ( $\sim$ ) та імплікації ( $\rightarrow$ ) (так, що, наприклад, знак  $a \rightarrow b$  для висловів означає, що вислів  $a$  тягне за собою вислів  $b$ ).

Так ось, виявляється, що цими формулами логіки можна оперувати, не опікуючись зверненням до сенсу понять логіки, що навіть саме логічне доведення зводиться до дій над формулами, правила яких можуть бути легко і повністю записані формально оминаючи питання про сенс отриманих формул. Тут досягається стадія, на якій завдяки *систематичному* символізму зміст математики дійсно може бути викладено без слів, в одних тільки формулах.

Математичне мислення таким чином придбає в собі тим самим навищу надійність і розмах. Звернемо увагу мимохідь на те, що такий підхід не викликає потребу використовувати як операції, так і відношення. Знак відношення  $<$  в формулі  $a < b$  (число  $a$  менше  $b$ ) можна тепер інтерпретувати як операцію, яка породжує з двох чисел  $a, b$  вислів « $a$  менше  $b$ ».

Особливу роль в логіці відіграють квантори: «існують» та «всі». Наприклад, якщо  $A(x, y)$  – вислів про будь які числа  $x, y$  скажімо  $x = y^2$ , то я зможу отримати вислів про одне  $x$ , не тільки надаючи  $y$  деяке чисельне значення, наприклад,  $A(x, 2) - «x = 2^2»$ , але також, і створюючи формулу  $\epsilon_y A(x, y)$ , яка означає: існує таке число  $y$ , для якого вислів  $A(x, y)$  – це « $x$  квадрат» є справедливим. Індекс  $y$  при індивідуальному символі  $\epsilon_y$  квантора вказує на те, що мається змінна  $y$ , яка дією квантора знищується (елімінується) із  $A(x, y)$ .

Таким чином, в цьому (чи іншому) символізмі можна описати, як створюються формули, яким чином змінні в цих формулах можуть бути змінені на формули, як отримують аксіоми, можна кінець кінцем, дати правила силогізму, послідовним застосуванням якого, починаючи із аксіом, отримують із одних «правильних» формул інші «правильні» формули. При цьому опис побудови певної

формули беззаперечно має характер досконалої індукції: нова формула виникає шляхом приєднання символу операції (тобто квантора) до однієї чи декількох, дивлячись на обставини, вже готових формул. Саме в цьому виявляється специфічна систематика математичної символіки, завдяки якій їй не слід лякатись наче б то високої складності математичних формул.

Йдучи шляхом створення символічних конструкцій та розглядаючи в наслідок готову отриману комбінацію знаків, можна побачити чи є вона готовою формулою. Але залишається непередбачуваним, яка формула виявиться правильною у «грі доведень»:

- спочатку, ми поки ще не володіємо істиною;
- потім, істина буде і повинна отримуватись від випадку до випадку в результаті наших дій із символізації технологій біологізації.

Справа в тому, що в силогізмі - умовиводі з двох формул – отримується третя, біль коротка, чим початкові формули посилянь до старту силогізму. В процесі доведень чергуються розширення та стягнення формул по кількості символічних знаків, доданих до логіки алгоритму дій доведення, або скорочення таких.

До трьох рис процесу створення символізму щодо блок-схем логіки біологізації технологій (1, 2 та 3, наведених вище) потрібно додати четверту рису конструктивного пізнання та розкриття закономірностей біологізації:

- 4) Слід очікувати та бути готовим до отримання протиріччя, які можуть виникати у тому випадку, коли одне доведення приведе кінець кінцем до риси 1), а в іншому – до її заперечення ( $\sim 1$ ).

Слід пам'ятати також історичний досвід, отриманий на шляху розробки наукового формалізму, коли панувала переконаність, що формули суть відображення *більш абстрактних* і, головне, *більш істинних* математичних висловлювань, вони і маніпуляції з ними не були самоціллю; формули слугували тому, щоб відобразити та передати математичні факти. Квантори логіки, що обмежують області істинності будь-якого предикату і що створюють твердження зайняли міцне місце в доведеннях такі, як:

- квантор існування (читається: «існує...» або «знайдеться...»);
- квантор загальності (читається: «для будь-якого...», «для кожного...», «для всіх...», «кожний...», «будь-який...», «всі...»).

Тоді, на початку 20-го століття, ще до того, коли формалізм прийняв до деякого ступеню кінечний вигляд в математиці та математичній фізиці, відбулись дві події: по-перше, з'ясувалось, що безмежне використання кванторів (квантифікація) фактично

призводить до протирічч, і, по-друге, Брауер(1907) зясував, що принцип «третього не дано» не може апелювати до очевидності, якщо він застосовується до висловлювань, в яких використовують квантори існування або загальності відносятся не до множини окремо вказаних об'єктів, а до безкінечних множин, таким як, наприклад, множина натуральних чисел або навіть множина всіх можливих безкінечних послідовностей таких чисел.

В результаті від тоді і до нашого часу, й зараз для нас відкриті два шляхи побудови математичних символічних конструкцій:

- *брауеровський інтуїціонізм*, який обмежується наглядно очевидними висловлюваннями та символічними описами сутності спостережуваного явища (що засновані на математичній праінтуїції) і не перетворює відкритий в безкінечність ряд натуральних чисел в замкнуту область існуючих самих по собі елементів;
- *гільбертівський формалізм*, в якому висловлювання замінені позбавленими смислу формулами, і тому використання кванторів обмежується лише турботою про те, щоб не виникало ніяких протирічч. В результаті такого переосмислення, в якому істинність окремого математичного положення не приймається до уваги, а значення надається лише непротиречивості системи [8].

Однак все, що зроблено у цьому напрямку в розвитку математичного символізму у сфері пізнання життя, живої природи, біоресурсів та природокористуванні, на відміну від і у порівнянні із сучасними досягненнями символізму у квантовій механіці у частині, наприклад, загальної теорії гомотопій, категорій, функторів, пучків та топосів залишається на рівні зовсім примітивного досвіду у математичному символізмі.

**Виклад основного матеріалу.** Подальший виклад продовжимо стосовно проблем математичної символізації щодо технологій екологічно обгрунтованого ведення органічного рослинництва. Після загальної орієнтації в проблемі пора конкретніше зупинитись на підходах до формування спеціальних математичних конструкцій символізації щодо біологізації обгрунтування темпів розвитку екологічного виробництва продукції за органічною технологією для забезпечення позитивної динаміки розвитку господарств з використання сільськогосподарських угідь за таким напрямом виробництва, за яким землеробство здійснюється за органічною технологією.



Література:

1. *Шувар І.І.* На шляху до біологізації // Агробізнес сьогодні. 2014. №1-2. С. 34-35.
2. *Педак І.С.* "Вплив екологічних факторів на виробництво якісної" // Вісник аграрної науки. 2014. № 8. С. 15-20.
3. *Федерація органічного руху України (2015)* [Електронний ресурс]. -Режим доступу: <http://www.organic.com.ua/>
4. *Гудзинський О.Д.* Синтез науки і освіти в розвитку інтелектуалізації соціально-економічних систем. // В сб. «Наука і освіта в інтелектуально-інноваційному розвитку суспільства», матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2019. С. 23-24.



5. *Becker Oskar*. Das Symbolische in der Mathematik // Blätter für deutsche Philosophie.- 1927/28/ Bd 1. – S. 329 – 348 (выпуск, посвященный символици).

6. *Noak Hermann*. Symbol und Existenz der Wissenschaft. // Halle^ Saale, 1936.

7. *Cassirer E.* Philosophie der symbolschen Formen. Teil 1. Die Sprache. – Berlin, 1923.

8. *Hilbert D.* Neubergründung der Mathematik, Erste Mitteilung // Gesammelte Abhandlungen. – Bd. 3. – Berlin, 1935. S.157-177.

9. *Helmholtz H. von.* Zählen und Messen // Wissenschaftliche Abhandlungen. Bd. 3. – S. 356.

10. *Вейль Г.* Математическое мышление. – Москва : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. С. 41-59, 60-62.

11. *Brouwer L.E.J.* Zur Begründung der intuitionistischen Mathematik.- Math.Ann.- 1924.-Bd.93.

12. *Brouwer L.E.J.* Intuitionisme en Formalisme.-Groningen, 1912. 312 S.