**Тетяна Щербина**

**(Лозова, Україна**)

**ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА У СВІТІ СКЛАДНОСТІ**

Велике місце у сучасних математичних дослідженнях займає прикладна математика та її взаємозв'язки із фундаментальними дослідженнями. Історично виникло розуміння того, що математизація всіх видів діяльності не є виправданою. Разом з тим з'ясувалося, що застосування математики для постановки та вирішення переважної кількості практичних проблем можливе і навіть необхідне. Таким чином математика вийшла з ідеального світу математичних абстракцій на терени життєвого світу.

З появою в математиці нового інструменту для дослідження – обчислювальних систем, здійснилися величезні зміни в науці – як у науковому мисленні, так і в предметній галузі та в методах. Проблемне поле математики безмежно розширилося, оскільки виявилося можливим досліджувати складні системи з величезною кількістю змінних. Сучасний математик має справу зі складними системами і як із предметом дослідження, і як із інструментом. Величезний арсенал проблем стали постачати соціальні практики. Що стосується природних явищ, то вони перед сучасними математиками постали в новому світлі - у світлі складності. Більш того, життєвий світ, повсякденна практика сучасності породили ситуацію, розуміння якої не вкладається в рамки звичного досвіду людини: набутий досвід сьогодні вже не може служити надійним орієнтиром у світі – виявилися затребуваними наука і особливо математика: математичне початок сьогодні проникає у всі галузі людської діяльності. Майже всі сфери людської діяльності зосереджені на вирішенні своїх внутрішніх проблем, у результаті ставлять перед математиком зовнішні стосовно математики мети. Розвиваючись за законами своєї внутрішньої логіки, математична наука сьогодні охоплює різні види практики та пред'являє до них свої вимоги, підпорядковуючи собі та організовуючи на свій лад предмет дослідження. У цьому діяльність математика перебуває під впливом таких поза математичних чинників, як умови замовника (актора); потужності обчислювальних машин разом із обслуговуючими професіоналами; особливостей досліджуваного об'єкта. Тільки внутрішньою логікою розвитку математики таке математичне дослідження пояснити неможливо. Раніше, не в дуже далекому минулому, за допомогою методів класичного математичного аналізу можна було вирішувати дуже обмежене коло найпростіших, з сучасної точки зору, завдань із галузі фізики, механіки, астрономії. Багато в чому саме через відсутність обчислювальної техніки «математики протягом цілого століття мали перебувати в розрідженій атмосфері розуму та логічних структур, які ніде не стикаються з реальною дійсністю» .Останні півстоліття ситуація докорінно змінилася. Відкрилася дивовижна область прикладної математики, де панують не закон і чинна причина, а модель і кінцева причина – ціль. Ці дослідження мають більше подібності з інженерними науками, ніж з науками фундаментальними: в них об'єктом дослідження є можлива дія людини в проблемній для неї ситуації, причому в життєвої проблемної ситуації . Тут проявляється людина як тілесна, етична, цілеспрямована, яка володіє ціннісно навантаженим мисленням – людина бажає і діє. Про дії актора вчені-математики активно заговорили тоді, коли почали розвиватися сучасні технології, що поєднують науку та інтереси людини, а проблемна ситуація стала осмислюватись як складна система. Поняття складної системи стало настільки звичайним, що математик часто опускає епітет "складна". Поняття системи є теоретичним засобом, за допомогою якого дослідник досягає розуміння цікавої для нього ситуації. Бачити предмет дослідження як складну систему – суть принципу складності, настільки характерного сучасної науки. Система будується з певного концепту, тобто, її сенсу, що задається вченим. Актора щось цікавить, він чогось хоче, тобто. має якийсь намір – це трансформується вченим на концепт. Важливо відзначити, що у дослідженні присутня матеріально-технічна база, виступає наявна обчислювальна система, що має конкретні характеристики –такими як потужність, швидкодія . Цей інструмент математичного дослідження впливає на те, яка проблема буде сформульована і поставлена, отже, і на те,яка математична модель у результаті буде побудована. Результат математичного дослідження виявляється соціально забарвленим через його залежність від використання обчислювальної машини певного класу . Як не здавалося б це дивним, з погляду традиційних наукових уявлень, але якщо немає відповідної обчислювальної системи, то немає й моделі.

Впровадження людини у світ своєю дією актуалізує світ складності. Взаємодія зі світом породжує невизначеності - як у розгортанні цього процесу взаємодії, так і в поясненні та розумінні того, що відбувається. Процес взаємодії у результаті виявляється складною системою. З боку суб'єкта взаємодія здійснюється за допомогою дії: суб'єкт має деякий намір і бажає здійснювати таку систему дій, яка виявилася б ефективною з погляду реалізаціїйого наміри. Складається наступна ситуація: є людина і протистоїть їй середовище – Людина та «воно». У людини свої наміри, але «воно» байдуже до бажань людини і поводиться відповідно до властивих йому законів («воно» може бути і природним, і людським).Ситуація постає як складна. Об'єктивна невизначеність проявляється у ній через взаємодії людини і зовнішнього середовища: людина її не споглядає, а впроваджується до неї, виходячи зі своїх власних інтересів. Наука в руках людини допомагає їй виробляти цілі і досягати їх. Рішення проблеми полягає в тому, щоб враховувати інтереси навколишнього середовища і виробляти розумні цілі для людини, а також можливі шляхи їх досягнення – цьому сприяють ідея систем, комп'ютер, прикладна математика.

Сучасний інструмент математики – обчислювальна система – дозволив вченому увійти у світ складності. Об'єктом виступає потенційно можлива взаємодія актора із зовнішнім світом (дія актора).Ця взаємодія репрезентується поняттям проблемної ситуації. Внаслідок дослідження проблемної ситуації вчений «накидає» на неї «покривало» математичного апарату та отримує математичну модель. Доводиться:а) будувати модель проблемної ситуації; б) досліджувати та вивчати цю математичну модель, а за необхідності коригувати.

Часто кажуть, що фахівець із прикладної математики займається дослідженням моделей. Така думка ґрунтується на тому факті, що в процесі дослідження математичної моделі математик може уточнювати її щодо проблемної ситуації. Але ця думка справедлива лише частково. Як правило, найважливішим є перший етап дослідження – побудова математичної моделі.

Від нього залежить свідомість всього дослідження. Моделі конкретні, відносяться до одиничного, виражають конкретну проблемну ситуацію (за наявності єдиних методів моделювання). Модель будується для здійснення конкретної практичної дії. У реальній практиці і намір, і дія є предметом серйозного математичного дослідження. Математик-аналітик формулює проблему, визначає критерії, яким має задовольняти рішення, здійснює пошук можливих рішень, потім порівнює рішення та критерії. Схема міркування не завжди проглядається явно в діяльності математика, і часто виявляється прихованим, тільки мається на увазі, одна ланка - актор. І тут його мотиви, цінності, якими він керується при формулюванні свого наміру, не входять у сферу дослідження математика. Масштаби проблем у прикладній математиці можуть бути різними: від завдання спланувати будівництво ділянки магістралі до прийняття стратегічних рішень у сфері досліджень, де у явній формі доводиться враховувати мотиви, цінності, особисті переваги актора, а не лише ресурси та обмеження, здійснюється у системному аналізі як методології підтримки прийняття рішення. В інших випадках ціль – намір може бути заданий без значної невизначеності. Крім того, «намір» може лише матися на увазі як кінцеве призначення дослідження за межами математики для життєвої практики. Сучасна прикладна математика досліджує ті проблеми, які пов'язані з життям: робота математика націлена на дослідження та вирішення певної скрути,що має місце поза математикою. Метою математичного дослідження є досягнення наміру-мети актора інтелектуальними засобами в інтелектуальному світі. Завдання полягає над забезпеченні розуміння чи пояснення ситуації через розуміння істини, але завдання у тому, щоб забезпечити досягнення мети найефективніше, тобто. розробити проект діяльності. Заявлений актором намір, тобто. зовнішня мета, на основі математичних та обчислювальних засобів трансформується в математичне дослідження. Ця область математичної діяльності відрізняється від тієї, яку називають додатками математики або математизацією, і відрізняється тим, що в цьому випадку саме аналітик математик спочатку формулює завдання, що фактично означає формування математичного бачення деякої нематематичної ситуації.

У математика є засоби для формулювання проблеми та її вирішення – творча діяльність, системне мислення та теорія систем, а також комп'ютер та апарат прикладної математики. Короткий огляд проблем показує, що сучасна прикладна математика має своїм предметом потенційну діяльність (дії) людини-актора, що здійснюється в конкретні соціально-культурні умови. Прикладна математика вивчає діяльність математичними засобами, тобто. зрештою, організацію цієї діяльності, а зміст діяльності є умовою для її успішного проектування. Фактично прикладна математика як галузь знання має прагматичний характер. У ній йдеться не про опис-розуміння властивостей математичних об'єктів як ідеальних сутностей і не про описі реальності, як це має місце в природничих та суспільних науках, а про те,як досягти потрібного результату внаслідок виконання деякої діяльності. Оцінка тут здійснюється з погляду ефективності, а чи не істинності. Така вимога технічних наук, як практична ефективність дослідження, тут виступає як необхідну умову цієї діяльності. Якщо кажуть, що прикладна математика займається дослідженням математичних моделей, це означає, що модель вже побудована. При цьому залишаються осторонь питання проте, як вона була побудована і моделлю чого вона є – і відповіді на ці питання. Але це основні питання, оскільки моделювання покликане моделювати те, що цікаво і потрібно акторові-замовнику. Якщо модель побудована, вона може бути досліджена математиком: він досить цього професійних засобів. У цьому всі ланки математичного дослідження – розуміння проблемної ситуації, математична модель, алгоритм, програма, комп'ютер – взаємопов'язані. Як правило, моделювання здійснюється з орієнтацією на замовника-актора.

Прикладна математика використовується як інструмент для подолання людських проблем. Людська практична діяльність, наскільки можна, постає як об'єктсучасної прикладної математики. Оскільки сучасна прикладна математика має своєю кінцевою метою забезпечення практики відповідними ефективними інструментами вирішення проблем, вона є прагматичним видом наукового дослідження. Усвідомлюючи свій об'єкт дослідження, свою функцію у вивченні явищ, прикладна математика своє когнітивне завдання розуміє як конструювання ефективних систем діяльності.

**Література:**

1. Зарічний М. М. Паліндроми // У світі математики. – 2008. – № 1. – С. 68–73.
2. Зарічний М. Елементи теорії соціального вибору. – Львів : ЛМГО «Інститут політичних технологій» : ЛНУ ім. Івана Франка, 2001. – 160 с.
3. Панас Г.І. Прикладна математика і не тільки .- ДНЗ «Нововолинський центр ПТО » 2018. – 238 с.
4. Возняк Г., Маланюк М. Взаємодія теорії з практикою в процесі вивчення математики .- К.: Рад. шк., 1989 р.