

**КІЛІНСКА К.Й.**

### **ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ ПРИРОДНИЧОГО ПРОГНОЗУВАННЯ ЗМІНИ НАВКОЛИШНЬОГО ОСЕРЕДКУ**

З початку 60 років XX століття спостерігається буквальный вибух прогнозів суспільного розвитку різних галузей економіки, окремих технічних напрямків та стану навколишнього осередку. У Західній Європі вони створювалися численними спеціальними науковими консультаційно-дослідницькими, а, часом, і владними структурами та організаціями. До початку 70-х років загальне число організацій та установ у Західній Європі та Сполучених Штатах Америки становило кілька тисяч (хоча на даний час значна частина перестала існувати і загальна кількість їх оцінюється до 200). У деяких країнах створювалися спеціалізовані організації, що займалися складанням прогнозу на замовлення певних установ. Так у США існувала “Комісія 2000 р”, корпорація “Ресурси для майбутнього”; у Франції – “Наука і життя”; у Німеччині – “Суспільство по проблемах майбутнього”; у Великобританії – корпорація “ЕРА”; Японії – “Дослідний інститут технології і економіки корпорації “Номура”, інститут науки і техніки майбутнього.

В цей час у нашій країні планування та координацію прогнозних досліджень здійснювали наукові і державні центри, а конкретні прогнозні розробки проводились у багаточисельних науково-дослідних інститутах і вищих навчальних закладах. Так, у 1976 році була створена Наукова рада з комплексних проблем науково-технічного і соціально-економічного прогнозування, що безпосередньо діяла при Академії Наук та Держкомітеті з науки та техніки.

Основним запитом користувалися питання визначення негативного впливу людини на навколишній осередок, його деградація та захист від забруднення. Все це на всесвітньому природоохоронному загалі окреслює питання *виживання людства*, а у методичному аспекті призводить до створення *глобальних прогнозів*.

У деяких країнах вирішення даного питання відбувається шляхом створення відповідних постанов, законодавчих актів, п’ятирічних планів розвитку народного господарства та структурної організації науково-дослідного потенціалу країни. Вони проводяться у багаточисельних наукових центрах і організаціях Держкомітету з гідрометеорології і контролю природного середовища.

Підвищена зацікавленість до питання прогнозування стану навколишнього середовища пояснюється багатьма світовими суспільно-економічними проблемами.

В останні роки питання прогнозування зміни природничого осередку, набуло актуальності. Прогноз може створюватися для рівня змін, що відбулися на протязі одного дня при наявності бази знань та ресурсів. Можна визначити мету та орієнтири, яких необхідно досягти за певний проміжок часу пов'язуючи існуючі можливості та мету прогнозу. Перший шлях є пошуковим, оскільки вишукуються шляхи невідомого. Другий – є нормативним (цільовим) оскільки визначається, тобто нормується кінцева мета.

Існує кілька видів та напрямків наукового прогнозування. Це:

- 1 – напрям наукового передбачення та відкриття в різних науках;
- 2 – напрям розвитку природничих процесів;
- 3 – вивчення різноманітних наслідків господарської діяльності людини.

В окремих областях знань наука прогнозування потребує уточнення, особливо в тих, де відбувається вплив людини на природу, який власне вона не спроможна передчасно виявити. Проста екстраполяція сучасних тенденцій зміни навколишнього осередку має невтішний результат. Посилення техногенного впливу породило цілу низку екологічних проблем (та й власне і **екологічне прогнозування**), з яких найгострішими є проблеми використання водних та земельних ресурсів, стан атмосферного повітря.

В деяких країнах світу створюються місцеві прогнози. Це обумовлено природоохоронним законодавством. Традиційно прогнози стану навколишнього середовища поділяються на довготривалі, середньотривалі та короткочасові.

Аналіз більшості прогнозних розробок 60-70-х років свідчить про те, що період їх дії не перевищує 2000-й рік. Тільки окремі прогнози складені на 100 років.

Особливими видами прогнозування стану навколишнього осередку є **ситуаційні прогнози**, що складені не на певний період часу, а на конкретну ситуацію, що може виникнути зараз чи в перспективі. Найтипівішим ситуаційним прогнозом є прогноз забруднення повітряного басейну міста, району чи промислово-транспортної зони в залежності від низки природних чинників та від синоптичної ситуації.

Порівнюючи відомі зарубіжні прогнози, знаходимо відміну, яка полягає у описах різноманітних геофізичних процесів; дуже багато прогнозів економічного спрямування. І майже відсутні прогнози зміни рослинного покриву, ґрунту, ландшафтів. Це явище є не випадковим і пов'язане з інформаційною основою і методикою складання прогнозної оцінки. Прогрес у прогнозуванні, наприклад забруднення повітря, води в західноєвропейських країнах, США, Японії пов'язані із створенням спеціальних систем формування і збереження уніфікованої кількісної інформації, спеціальних банків даних із можливим використанням обчислювальної техніки.

Всі прогнози стану навколишнього середовища відносяться до класу **пошукових прогнозів**, які відрізняються від нормативних відсутністю системи критеріїв, мети та норм. Вони переважно створені на загальнонаукових методах. Експертна оцінка чи анкетування, екстраполяція та моделювання також використовуються при їх формуванні, але не рівнозначно. Майже повністю відсутні порівняльно-географічні методи та висновки до існуючих географічних аналогів.

Найчастіше використовується метод анкетування (чи експертної оцінки) при прогнозуванні різноманітних завдань. Таким чином удосконалюється система відбору експертів, створюються математичні основи для збору та аналізу експертних оцінок. Прикладом методу експертної оцінки є прогноз зміни клімату до 2000 року, що підготував Національний оборонний університет США.

Методи екстраполяції прогнозування стану навколишнього середовища

використовують з початку 30-х років, наприклад при складанні прогнозу водних ресурсів.

Високою науковістю та популярністю користуються методи моделювання природно-господарських процесів та явищ як на глобальному так і на локальному рівнях. За останні 10-15 років саме моделювання є основним методом прогнозування.

Сучасна прогностика нараховує близько 100 різних загальних методів і прийомів прогнозування. За нашими даними у прогнозуванні стану навколишнього осередку використовують більше 20 конкретних методів. Очевидно що їх недостатньо.

Важливим аспектом передпрогнозного етапу є проведення досконалих та координованих досліджень за єдиною методикою, вибір якої продиктований обмеженою кількістю існуючого фактичного матеріалу та відсутністю модифікацій. Таким чином, уніфікація наукових розробок зростає, особливо при створенні моделей, коли виникає необхідність одночасного одержання великої кількості даних, частина яких в силу різних причин не зафіксована. Зазначимо, що цей процес (створення банку даних, розробка моделей) призводить до формування інформаційно-прогнозуючих систем.

Прогрес прогнозування зміни навколишнього осередку “утримується” цілою низкою обставин. Насамперед необхідно враховувати, що в реальних умовах та природних процесах існують три відмінні сутнісні складові-обставини: 1) *детермінована*, яка піддається точному розрахунку на певний період, що є достатнім для прогнозування; 2) *вірогідна*, виявлена в процесі вивчення прогнозуючого об’єкту чи явища, а точність передбачення залежить від успішного виявлення закономірностей розвитку процесу; 3) *випадкова*, що на сучасному рівні знань практично не піддається передбаченню (Добров, 1977). Специфічною обставиною прогнозування зміни навколишнього осередку є то, що в більшості випадків використовуються вірогідні і випадкові складові процесів розвитку, що приближує процес прогнозування до гіпотетичного розгляду (наприклад, глобальні прогнози зміни клімату).

Із усього вище викладеного випливає наступна важлива теза: при прогнозуванні зміни навколишнього осередку недостатньо удосконалювати методи прогнозування, створювати моделі та використовувати точний існуючий фактичний матеріал, очевидним чинником є використання авантюристичного та інтуїтивного підходу.

Сучасні аспекти прогнозування стану навколишнього осередку вимагають аналітичного підходу до процесів господарського впливу на довкілля. Тому на даному етапі необхідно створювати **конструктивний прогноз** (природничо-соціально-економіко-екологічний). При цьому зазначимо, що сучасні природоохоронні заходи є дорогими у вартісному відношенні. Більшість країн світу (Західна Європа, Японія, США) на цей вид витрачають до 2,5% валового національного продукту. Але, при цьому досвід та практика прогнозування навколишнього середовища достеменно доказують свою практичну доцільність та рентабельність (насамперед при вирішенні вузьких конкретних завдань).

У 80-х роках великого значення набуло глобальне географічне прогнозування, що призване оцінити реальну значимість проблем, виявити найнебезпечніші тенденції сучасного етапу розвитку людства, сучасні та віддалені перспективи цих тенденцій та окреслити шляхи їх послаблення та ліквідації.

Під *комплексним глобальним екологічним прогнозом* розуміють певний вид досліджень, в результаті яких на основі аналізу складних взаємозв’язків створюються перспективні програми стану навколишнього осередку і природних ресурсів,

динаміки населення, забезпечення його продуктами харчування та матеріальними благами. Основою такого виду прогнозу можна вважати доробки з питань прогнозування започатковані у кінці 60-х роках (до цього часу практично відсутня згадка, в числі найважливіших проблем майбутнього, про раціональне використання ресурсів і захист навколишнього осередку від забруднення, окрім прогнозу використання мінеральних ресурсів).

Поштовхом до розробки питань прогнозування послужило кілька важливих чинників: удосконалення знань про навколишній осередок, розвиток виробництва та інтенсивне природокористування, демографічна ситуація-вибух. Це і спонукало науковців до створення та розробки інтегрованого прогнозування, хоча цей науковий напрямок знаходився ще в стані “хворобливого росту”.

До 80-х років вийшли у світ більше десяти глобальних прогнозів. Найзначиміші серед них – роботи Дж. Форрестера (“Мировая динамика”), Д. Медоуза (“Пределы роста”), М. Месаровича і Є. Пестеля (“Человечество у поворотного пункта”), А.О. Єррери (“Латиноамериканская модель Барилоче”), А. Кайа (“Глобальные ограничения и новый взгляд на развитие”), Кана (“Следующие 200 лет. Сценарий для Америки и всего мира”) та ін.

У перелічених наукових працях зроблена спроба конструктивної кількісної оцінки загальних глобальних процесів та окреслена динамічна модель, що може проіснувати до 2100 року на рівні виникнення не глобальних катастроф, а послідовно виникаючих регіональних (екологічної, енергетичної, продовольчої, демографічної та ін.) криз. Як вихід із існуючої ситуації автори пропонують збалансований та диференційований шлях розвитку різних частин планетарної системи із встановленням для кожної жорстких параметрів на певний часовий інтервал. Це так звана концепція “органічного росту”. При цьому зарубіжні вчені вважають, що забруднення навколишнього середовища не стане причиною загибелі чи деградації людства. Їхні розрахунки підтверджують думку про те, що це технічно врегульована проблема. При умові надання 0,5-4% валового національного продукту для підтримання навколишнього середовища у оптимальному стані проблема може частково, або повністю бути вирішеною.

Проведений огляд чітко виділяє групу питань прогнозування: чисельність населення та наявність ресурсів, земельний фонд та забруднення навколишнього середовища. А роль філософсько-соціологічних передумов та, і відповідно, складових моделі глобального розвитку розроблені на неналежному рівні. Тому по суті всі проведені дослідження можна розглядати скоріше як постановку проблеми, а не як дійсні прогнози.

Надзвичайно велика роль методології і конкретних методів прогнозування, що є найважливішою віхою у розвитку даного питання в кінці 80- початку 90-х років. Зокрема часто використовуються методи системного аналізу – від системної динаміки до теорії ієрархічних багатоступінчастих систем. Зазначимо також, що кожна наступна модель за ступенем складності перевищувала кожен попередню, оскільки складалася із більшого набору співвідношень. Власне в цей час відбулася фундаментальна диференціація даного виду наукового напрямку. Поокремо почали складатися прогнозні оцінки фізико- та економіко-географічного спрямування із використанням перспективного системного аналізу розгляду навколишнього осередку як складної геосистеми зміна в якій відбувається не настільки в результаті процесів саморозвитку і еволюції, наскільки в результаті взаємодії господарської діяльності та зростання потоків забруднення. А аналіз окремих компонентів

(наприклад, сучасні коливання клімату) розглядається з позиції антропогенної зміни. Насамперед велика увага приділяється вивченню основних видів забрудників атмосфери (вміст  $\text{CO}_2$ , порушення озонового шару стратосфери). І ці роботи виглядають правдивими, тобто високо науковими, оскільки вони побудовані за схемою ретроспективно-сучасно-прогнозного аналізу (наприклад, концентрація вуглекислоти і антропогенної редукції біосфери).

Щоб повніше уявити процеси сучасної антропогенної редукції ґрунтово-рослинного покриву, перелічимо важливіші види його господарського порушення. Серед процесів, що є кількісно оціненими перше місце займають зведення лісу, землеробство, випас та перевипас та ін. Найвагомішим серед них є зведення лісу при будівництві, створенні водосховищ і особливо перетворення лісових площ у сільськогосподарські, що призводять до невідновного зменшення органічної речовини біосфери. Г. Вудвелл і Р. Хоутон (1977, 1980) вважають, що 25% атмосферного вуглекислого газу створюються цим процесом. Згідно точки зору Дж. Гриббіна (1980) спалювання палива та зведення лісу за масштабами продукowanego  $\text{CO}_2$  на разі прирівнюється одне до одного.

Дигресія лісу відбувається при надмірному їх використанні для відпочинку і туризму, при інтенсивному випасанні і підтопленні території, осушуванні боліт. Спостереженнями доведено, що незначне за часом рекреаційне навантаження (30 днів за сезон) змінює ґрунтово-рослинний покрив і прирівнюється до таких територій тривалого використання. Це лишень невеликий приклад господарського впливу на навколишній осередок, що є вагомим доказом необхідності створення детальних та реальних прогнозів. Зазначимо, що в цей час поокремо розглядаються антропогенні зміни і інших компонентів природи (прогнозування водокористувачів та водного потенціалу; прогноз водокористування та водозабезпеченості; прогноз еволюції світового земельного фонду та зміни сільськогосподарських земель; прогнози впливу військових дій на навколишнє середовище) та, що власне важливо, формується методико-методологічна база та класифікаційна структура даного виду наукового пізнання.

Але все-таки спроби комплексного прогнозу забруднення навколишнього осередку із застосуванням пошукового і нормативного методів практично не існувало, але виникає новий вид прогнозування - **прогнози-заключення**. Створені вони за наступною схемою: 1) опис заходу; 2) опис видів та району роботи за відповідними розділами (рослинний покрив і тваринний світ, оцінка рідкісних і унікальних біологічних ресурсів, соціально-економічна характеристика району, повітряне і водне середовище; 3) покомпонентна оцінка впливу об'єкту; 4) заходи, що спрямовані на послаблення антропогенного пресингу; 5) негативні наслідки, пов'язані із здійсненням проекту; 6) оцінка зміни осередку; 7) альтернативні варіанти. Велика інформація ускладнює процес її використання.

Якісно новою складовою прогнозування на цей час є створення проектів екологічних господарським експертизам, які проводяться переважно групою експертів (науковців і спеціалістів-практиків відповідного профілю) на основі детального аналізу всіх інформаційних чинників, які складають прогноз-проект. У країнах Європи, в Японії та в США такі види прогнозів базуються переважно на використанні трьох видів методів: екстраполяції, моделювання і експертних оцінок. Насамперед зазначимо, що в процесі проведеного виду науково-дослідної роботи в цих країнах зменшився на 1-2% пресинг покомпонентного антропогенного забруднення та відповідно збільшилася стійкість екосистем.



Насамкінець зазначимо найважливіші сучасні проблеми та тенденції екологічного прогнозування. Аналіз стану прогнозової оцінки, проведеної на глобальному та регіональному рівнях, свідчить про те, що вони створили окремий напрямок сучасної футурології. Безсумнівно поглиблюється їх науково-теоретична обґрунтованість, удосконалюється методика, покращується інформативність, зростає кількість науково-виробничих установ та спеціалістів, що займаються прогнозуванням, підвищується рівень їх достовірності. Екологічне прогнозування формує окрему галузь наук про Землю. Воно утворюється на стику багатьох історичних, технічних, суспільних та природничих наук і відповідно характеризується міждисциплінарним характером досліджень. Однак організація та теоретико-методологічна складова його потребують певного уточнення. Насамперед виникає проблема структуризації екологічного прогнозу. Це стосується низки невизначених причинно-наслідкових питань фізико- і економіко-географічного характеру, спрощеного аналізу процесів природокористування, тощо. Однак зазначимо і позитивний момент – момент географічності екологічного прогнозування з позицій точної і повної просторово-часової характеристики явищ і процесів. Саме в цьому заключається сутність географічного підходу.

1. Ананичев К.В. Проблемы окружающей среды, энергии и природных ресурсов. Международный аспект. - М.: Прогресс, 1974.
2. Бааде Ф. Соревнование к 2000 году. - М., 1962.
3. Байнхауэр Х., Шмаке Э. Мир к 2000 году. - М.: Прогресс, 1978.
4. Вешнев С.М. Основы комплексного прогнозирования. - М.: Наука, 1977.
5. Горшков С.П., Ермаков Ю.Г., Куракова Л.И., Рябчиков А.М. Некоторые аспекты антропогенного изменения круговорота веществ. - Вестник Моск. ун-та. - Сер. 5. География. - 1980. - № 4.
6. Дювиньо П., Танг М. Биосфера и место в ней человека. - М., 1968.
7. Ермаков Ю.Г., Уледов В.А. Изменения природной среды в США. // Актуальные проблемы изменения природной среды за рубежом. - М.: Из-во Моск. ун-та, 1976.
8. Becker J. Menace sur l'automobile europeenne. - 30 jours Europeens 1980. - № 267.
9. Brecht C. Auch nach 2000 Erdgas für eine sichere Energieversorgung. - Techn. Mitteilungen, 1977. - Bd. 70. - № 12.
10. Eckholm E. Desertification: a world problem. - Ambio. 1975. - vol. 4. - № 4.
11. Kumm J. Wirtschaftswachstum - Umweltschutz - Lebensqualität. Eine systemanalytische Umweltstudie für die Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahr 2000. - Stuttgart, 1975.
12. Robinson J. P. The Effects of Weapons on Ecosystems. - UNEP, Studies, 1979, vol. 1.
13. Zerstörung der Umwelt wird aufgehalten. - WDJ - Nachricht, 1980. - Bd. 34. - № 21.