

# Курс лекцій з дисципліни «КОНЦЕПЦІЇ СУЧАСНОГО ПРИРОДОЗНАВСТВА»

## Тема 1. ПРЕДМЕТ, МЕТА І ЗАДАЧІ КУРСУ «КОНЦЕПЦІЇ СУЧАСНОГО ПРИРОДОЗНАВСТВА»

**План:** 1) *Необхідність вивчення природознавства.* 2) *Визначення природознавства.* 3) *Класифікація наук і її умовність.* 4) *Проблеми сучасного природознавства і його «криза».* 5) *Задачі курсу «Концепції сучасного природознавства».*

**1 Необхідність вивчення природознавства.** «Концепції сучасного природознавства» — новий предмет у системі вищої освіти. Наскільки потрібно знати сучасну науку людині, що, швидше за все, ніколи сама не буде працювати в ній?» У наші дні жодна людина не може вважатися освіченою, якщо вона не виявляє інтересу до природничих наук. Наука — це не тільки сукупність знань. Науці можна учити як найцікавішій частини людської історії, яка швидко розвивається завдяки висуванню сміливих гіпотез, контрольованих експериментом і критикою. Викладена таким чином, тобто як частина історії «природничої філософії» і історії проблем і ідей, вона поступово стає основою нової вільної університетської освіти, метою якої є підготовка людей, що могли б принаймні відрізнити шарлатана від фахівця. Отже, сучасне природознавство потрібно вивчати:

- По-перше, для досягнення певного культурного рівня, оскільки саме для цього треба знати, що таке теорія відносності, генетика, синергетика, соціобіологія, екологія, етологія й інші науки.
- По-друге, для усвідомлення тієї істини, що багато чого в нашому житті будується відповідно до наукової методології, оскільки наукові принципи функціонують у багатьох видах діяльності і, щоб їх успішно застосовувати треба їх знати.
- По-третє, для того щоб зуміти зв'язати знання, необхідні будь-якому фахівцю, оскільки ці знання так чи інакше зв'язані й у значному ступені засновані на наукових даних.

**2 Визначення природознавства.** Результатами наукових досліджень є теорії, закони, моделі, гіпотези, емпіричні узагальнення. Усі ці поняття, кожне з яких має своє певне значення, можна об'єднати одним словом «концепції». Коротке визначення природознавства звучить так - природознавством називається розділ науки, що вивчає світ, як він є, у його природному стані, незалежно від людини. До сучасного природознавства відносяться концепції, що виникли в ХХ столітті. Наука бурхливо прогресує, і наукові відкриття відбуваються на наших очах. Проте, не тільки останні наукові дані можна вважати сучасними, а всі ті, котрі входять у товщу сучасної науки, утворюють її наріжні камені, оскільки наука не складається з окремих, мало зв'язаних між собою теорій, а являє собою багато в чому єдине ціле, що складається з різних за своїм походженням частин.

Найбільш загальне визначення: *природознавство - наука про природу: сукупність природничих наук, узятя як ціле одна з трьох основних областей людського знання (поряд з науками про суспільство і мислення). Природознавство - теоретична спільність різних знань приватних наук, об'єднана для одержання узагальнюючих висновків.*

Сучасне природознавство є основою промислової і сільськогосподарської техніки і медицини, воно утворює природничонауковий фундамент філософського матеріалізму і діалектичного розуміння природи. *Предмет природознавства* - різні види матерії і форми їхнього руху, що мають прояв в природі, їхній зв'язок і закономірності. За своїм змістом і методом вивчення явищ природи природознавство може бути поділене на емпіричне і теоретичне, а за характером свого об'єкта — на неорганічне, що має своїм предметом форми руху неживої природи (механічні, фізичні, хімічні й ін.), і на органічне, предмет якого складають явища життя. Цим визначається внутрішня структура природознавства, класифікація наук.

**3. Класифікація наук.** *Класифікація наук - зв'язок наук, порядок їхнього взаємного розташування в системі наукових знань, обумовлений певними принципами, що відбивають насамперед властивості і зв'язок об'єктів досліджуваних різними науками.* Ф.Енгельс розумів класифікацію наук як відображення зв'язку і переходів самих форм руху матерії, досліджуваних окремими науками, і їхніх матеріальних носіїв (дискретних видів матерії). Він визначив ряд наук - механіка-фізика-хімія-біологія. Далі (від біології) через створену Енгельсом трудову теорію антропогенезу і ще далі, більш сучасну теорію етногенезу (Л.Н. Гумилева) відкривається перехід від природи до людини, до історії, відповідно - від природознавства до суспільних наук і до наук про мислення. Від механіки в інший бік здійснено перехід до математики. Головну увагу Енгельс

приділив переходам між окремими науками (відповідно - формами руху), виходячи з того, що сутність більш високої форми руху розкривається через пізнання її зв'язку з нижчими формами, з яких вона генетично виникла і які вона містить у собі як підлегли. Надалі диференціація наук обумовлює все більшу їхню інтеграцію, з'єднання їх в одне ціле шляхом виникнення перехідних (проміжних) наук між раніше диференційованими і науками більш загального характеру, що пронизують собою інші науки.

Між природознавством і соціальними науками стоять технічні науки, між природознавством і філософією стоїть математика, а на межі між нею і логікою - математична логіка. Психологія зв'язана з основними областями знання через зоопсихологію і вченням про вищу нервову діяльність - із природознавством, через мовознавство, педагогіку, соціальну психологію і т.і - із суспільними науками, через логіку і теорію пізнання - з науками про мислення.

Особливе місце займає кібернетика, що являє синтез технічних і математичних наук, що глибоко проникають в інші науки. З нею співвідносні такі науки-методи як системний аналіз, моделювання, синергетика. Розвиток сучасного природознавства вніс істотні зміни в первинну схему Енгельса. Виникла нова наука про мікросвіт (субатомна фізика - ядерна, квантово-механічна), утворилися проміжні науки (біохімія, біофізика, геохімія, біоніка). Сталося роздвоєння традиційних наук (наприклад, на науки, що вивчають мікро- і макрооб'єкти). Класифікація наук сьогодні не є однолінійною, оскільки поступово стираються грані між окремими групами наук.

Беручи участь у виробленні природничонаукової чи «фізичної» картини світу природознавство, головним чином, своєю теоретичною частиною (поняття, категорії, закони, теорії, гіпотези), а також розробкою прийомів і методів наукового дослідження примикає до філософії. Воно впливає безпосередньо на розвиток філософії, закономірно обумовлює затвердження матеріалізму в залежності від природничонаукових відкриттів. З іншого боку природознавство дуже тісно пов'язане з технікою, із процесом виробництва.

У центрі сучасного природознавства до середини 20 ст. стояла фізика, що шукала способи використання атомної енергії і, що проникала в область мікросвіту, всередину атома, атомного ядра й елементарних часток. Фізика стимулювала розвиток інших галузей природознавства - астрономії (космонавтика), кібернетики, біоніки, хімії, біології й ін. Однак, поділ наук на суспільні і природні в останні роки стає усе більш умовним. Це насамперед зв'язано з появою проблем, що носять глобальний характер, вирішити які в рамках наукових підходів і методів однієї науки зовсім неможливо, таких як екологічна проблема, джерела якої беруть початок у господарській діяльності людини.

В останні десятиліття в рамках природознавства з'являється (відроджується?) новий науковий напрямок, що розглядає життя духу (органічне, неорганічне і «духовне»). Цей напрямок зв'язаний з вивченням особливостей мислення, інтелекту, свідомості і поведінки живих істот і насамперед людини.

**4. Проблеми сучасного природознавства і його «криза».** Найважливішою проблемою сучасного природознавства є непогодженість уявлень приватних наук про загальні властивості об'єктів вивчення. Такі глобальні проблеми як екологічна, демографічна, продовольча, сировинна не можуть бути вирішені в рамках таких традиційних приватно-наукових дисциплін, як фізика, хімія, математика й ін. Тому сьогодні всі частіше говорять про «кризу» сучасного природознавства

Вивченням людини, її суспільства і буття займається соціологія, психологія, економіка. Матеріальною культурою чи техносферою займаються природничі науки, головною задачею яких є відповідь на два питання 1) Як улаштована природа? 2) Як можна використовувати природні явища чи тіла в господарстві у виді ресурсів? На друге питання природничі науки знайшли відповідь дуже давно і продовжують відповідати на нього сьогодні. А от відсутність відповіді на перше питання привело людство до глобальних проблем, серед яких більшість пов'язані з людиною - перенаселеність, голод, бідність, епідемії, виснаження ресурсів планети і багато інших. Однією з головних причин виникнення цих проблем і є існуючий давно поділ наук на природні й інші, закріплений у висловленні Е.Резерфорда: «Наука - це фізика, решта - колекціонування марок». Оскільки в основі виникнення різних глобальних проблем стоїть людина з її господарством, то необхідно шукати відповідь не на питання, як збільшити швидкість термоядерної реакції (хоча на це питання також відповідати треба) чи як створити штучний інтелект, а як впоратись з існуючим інтелектом, тобто із сучасною людиною.

В даний час виділяють два типи науки, як форми суспільної свідомості:

- наука, у компетенцію якої входять дослідження деяких, але численних "часток" сутностей: об'єктів, явищ, закономірностей ("сутце" за М.Хайдеггером), на основі яких і розвивається "технологічний" прогрес людства;
- наука, що займається дослідженням і вивченням фундаментальних сутностей Буття.

Науки першого типу називаються "точними", а другого - онтологічними. За традицією точні науки мають справу з "простими" системами, тобто з такими, які можна розглядати як ізольовані, чи для яких можна врахувати всі основні, значущі, фактори, що впливають на ці системи, а також

дозволяють процес їхнього вивчення звести до послідовного вивчення підсистем, що входять у ці системи. Ця обставина дуже важлива і принципова! Фактори, що впливають на досліджувану систему, але ті, що неможливо врахувати, є джерелом "шумів". Інакше кажучи, при наявності таких факторів, зв'язки відображуваної системи перетворюються для системи, що відображає, з функціональних у кореляційні.

В міру збільшення кількості неврахованих факторів - зростає внесок стохастичної компоненти й у граничному випадку зв'язок стає чисто імовірнісним. У точних науках завжди виконується процедура "лінеаризації" зв'язку, тобто приймається певна спрямованість цього зв'язку, встановлюється однозначність причин і наслідків. І нарешті, у точних науках передбачається, що процес дослідження не змінює, принаймні неконтрольовано, сутності пізнаваного об'єкта. Це припущення можна вважати приватним випадком прояву принципу лінеаризації.

У випадку складних, великих, систем абсолютно всі перераховані вище припущення, не спрацьовують. Ця обставина вже досить добре відома в науці. З кількісною оцінкою нелінійних явищ точна наука поки не може впоратись. Без процедури лінеаризації явища або зв'язку неможливо використовувати методик досліджень точних наук. Отже, вивчення складних, великих систем не може входити в компетенцію точних наук поки не будуть принципово змінені відповідним чином основні принципи методології цих наук.

Онтологія, а також усі науки, що вивчають живі системи, мають справу з принципово великими системами. Системами, принципово нелінійними, максимально відкритими, і вивчення яких принципово не можна звести до вивчення їхніх підсистем. Априорно вважається, що сутності, які знаходяться на різних рівнях цієї ієрархії, підкоряються однаковим основним, "базовим", закономірностям, а при їхньому вивченні можна використовувати ту саму методологію, той самий принцип формалізації. Тому розроблені методики пізнання точних наук практично без будь-яких змін поширюються на онтологію і науки, що вивчають живі системи. Зокрема, сучасна онтологія за цією традицією ґрунтується на трьох фундаментальних презумпціях:

- редуцціонізм, тобто нижчі форми більш реальні, а вищі зводяться до них;
- еволюціонізм, тобто складні форми створюються під дією об'єктивних законів (без мети) із простих, нижчих форм;
- раціоналізм, тобто можна пізнати усе на рівні формалізованих знань (свідомістю).

На якомусь ранньому етапі розвитку суспільної свідомості людства використання однакових принципів пізнання у всіх науках було єдино можливим і навіть ефективним, але в даний час цей, явно помилковий підхід, уже гальмує розвиток онтології і науки про живе. Це підтверджується тим, що незважаючи на неймовірно великий прогрес "технологічних" знань людства практично повністю відсутнє просування у вивченні живих систем. Таким чином, у розвитку сучасної науки настає якісно новий етап, головною особливістю якого є стирання кордонів між різними напрямками людського знання чи ж надання умовності цим кордонам.

Приклади одержання узагальнюючих синтетичних висновків можна побачити в роботах таких видатних учених нашого часу як В.І.Вернадський "Біосфера", А.Дж.Тойнбі "Осягнення історії", Л.М. Гумільова "Етногенез і біосфера Землі". Ці роботи підтверджують той факт, що лише побудови географів і істориків, що вивчають простір і час, тобто "оболонки" для упорядкування, порівняння і класифікації всіх явищ, об'єктів і подій матеріального світу здатні бути об'єднуючим початком для одержання синтетичних знань і пояснення наукової картини світу.

**5) Задачі курсу «Концепції сучасного природознавства».** Серед задач, що стоять перед цим курсом у числі перших 1) ознайомлення з історією і тенденціями розвитку природознавства, основними його напрямками і проблемами, 2) спроба синтезу різних знань приватних наук для одержання узагальнюючих висновків, 3) одержання первинних навичок «наукового образу думки», уміння узагальнювати інформацію й одержувати синтетичні висновки, 4) уміння прогнозувати найважливіші тенденції розвитку науки і технологій.

Ознайомлення з історією природознавства допоможе визначити найважливіші напрямки його розвитку і, таким чином, зробити певний прогноз упровадження нових технологій, так необхідний економісту. З іншого боку, розвиток природознавства і науки взагалі - це розробка й удосконалювання певних методів, чи іншими словами, наукового образу думки. Для того, щоб значення і логіка сучасних концепцій природознавства було зрозумілими, необхідно також з'ясувати, що таке наука в цілому, яка її історія, структура, динаміка.

#### **Література:**

1. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. Учебник для вузов. - М.:Владос,1998.-512 с.
2. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. Курс лекцій.- М.:Центр,1998.-208 с.

3. Коштoев В.В. Информационные системы и феномен жизни.- Тбилиси, 1998./www./http.bibl.ru.
4. Рачков В.П., Новичкова Г.А., Федина Е.Н. Человек в современном технизированном обществе: проблемы безопасности развития./http://www.philosophy.ru.
5. Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания.-М.:ЮНИТИ,1999.- 288 с.
6. Сонько С.П. Современное естествознание в портретах и картинках. Курс лекций. Кривой Рог,1997.- 98 с.
7. Сонько С.П. Просторовий розвиток соціо-природних систем: шлях до нової парадигми. – К.:Ника Центр,2003.-287 с.
8. Официальный сайт института философии РАН.- http://www.philosophy.ru./Antropology and Cultural Studies.htm.

## **Тема 2. ПРИРОДОЗНАВСТВО І НАУКА**

*План: 1.Характерні риси науки 2.Наука і природознавство. 3. Протиріччя сучасної науки. 4.Значення науки в епоху НТР.*

**1.Характерні риси науки.** Для того щоб зрозуміти що таке природознавство і його предмет більш логічним буде розглянути найвідоміші поняття, що часто зустрічаються в побуті. До таких популярних понять відноситься і наука, як найбільш цікава частина загальнолюдської культури. Отже, про таке багатофункціональне явище як наука можна сказати, що це: 1) галузь культури; 2) спосіб пізнання світу; 3) спеціальний інститут (у поняття інституту тут входить не тільки вищий навчальний заклад, але і наявність наукових суспільств, академій, лабораторій, журналів і т.п.).

По кожній з даних номінацій наука співвідноситься з іншими формами, способами, галузями, інститутами. Для того, щоб ці взаємини прояснити, потрібно виявити специфічні відмінні риси науки. Ці риси такі:

1. Наука УНІВЕРСАЛЬНА — у тому змісті, що вона надає знання, пристосовані для усього універсума при тих умовах, при яких вони добуті людиною.

2. Наука ФРАГМЕНТАРНА — у тому змісті, що вивчає не буття в цілому, а різні його фрагменти, реальності чи параметри, а сама поділяється на окремі дисципліни. Узагалі поняття буття як філософське не застосовне до науки, яка представляє собою приватне пізнання. Кожна наука як така є визначеною проекцією на світ, ніби прожектор, що висвітлює області, які являють інтерес для вчених у даний момент.

3. Наука ЗАГАЛЬНОЗНАЧУЩА — у тому змісті, що одержувані нею знання придатні для всіх людей, і її мова — однозначна, оскільки наука прагне як можна більш чітко фіксувати свої терміни, що сприяє об'єднанню людей, які живуть у самих різних куточках планети.

4. Наука БЕЗОСОБИСТІСНА — у тому змісті, що ні індивідуальні особливості вченого, ні його національність чи місце проживання ніяк не представлені в кінцевих результатах наукового пізнання.

5. Наука СИСТЕМАТИЧНА — у тому змісті, що вона має певну структуру, а не є довільним набором частин.

6. Наука НЕЗАВЕРШЕНА — у тому змісті, що хоча наукове знання безмежно росте, воно все-таки не може досягти абсолютної істини, після якої вже нічого буде досліджувати.

7. Наука СПАДКОЄМНА — у тому змісті, що нові знання певним чином і за певними правилами співвідносяться зі старими знаннями.

8. Наука КРИТИЧНА — в тому змісті, що завжди готова поставити під сумнів і переглянути свої навіть самі основні результати.

9. Наука ДОСТОВІРНА — у тому змісті, що її висновки вимагають, допускають і проходять перевірку за певними, сформульованими у ній правилами.

10. Наука ПОЗАМОРАЛЬНА — у тому змісті, що наукові істини нейтральні в морально-етичному плані, а моральні оцінки можуть відноситися або до діяльності по одержанню знання (етика вченого жадає від його інтелектуальної чесності і мужності в процесі пошуку істини), або до діяльності по його застосуванню.

11. Наука РАЦІОНАЛЬНА в тому змісті, що одержує знання на основі раціональних процедур і законів логіки і доходить до формулювання теорій і їхніх положень, що виходять за рамки емпіричного рівня.

12. Наука ПОЧУТТЄВА — у тому змісті, що її результати вимагають емпіричної перевірки з використанням сприйняття, і тільки після цього визнаються достовірними.

Ці властивості науки утворюють шість діалектичних пар, що співвідносяться один з одним: універсальність — фрагментарність, загальнозначущість — безособистісність, систематичність—незавершеність, спадкоємність-критичність, вірогідність — позаморальність, раціональність-чуттєвість. Крім того, для науки характерні свої особливі методи і структура досліджень, мова, інструментарій. Усім цим визначається специфіка наукового дослідження, значення науки, а також відмінність її від інших галузей культури.

Наука відрізняється від МІФОЛОГІЇ тим, що прагне не до пояснення світу в цілому, а до формулювання законів розвитку природи, що допускають емпіричну перевірку.

Наука відрізняється від МІСТИКИ тим, що прагне не до злиття з об'єктом дослідження, а до його теоретичного розуміння і відтворення.

Наука відрізняється від РЕЛІГІЇ тим, що розум і опора на почуттєву реальність мають у ній більше значення, ніж віра.

Наука відрізняється від ФІЛОСОФІЇ тим, що її висновки допускають емпіричну перевірку і відповідають не на питання «чому?», а на питання «як?», «яким чином?».

Наука відрізняється від МИСТЕЦТВА своєю раціональністю, що не зупиняється на рівні образів, а доведеної до рівня теорій.

Наука відрізняється від ІДЕОЛОГІЇ тим, що її істини загальнозначущі і не залежать від інтересів певних шарів суспільства. Наука відрізняється від ТЕХНІКИ тим, що націлена не на використання отриманих знань про світ для його перетворення, а на пізнання світу.

Наука відрізняється від повсякденної свідомості тим, що являє собою теоретичне освоєння дійсності.

З усіх приведених співвідношень найбільш цікавим і дискусійним представляється співвідношення науки і релігії, науки і філософії. Області розуму і віри не розділені абсолютною перешкодою. Наука може співіснувати з релігією, оскільки увага цих галузей культури спрямована на різні речі; у науці — на емпіричну реальність, у релігії — переважно набудь що позачутливе.

У науці переважає розум, але й у ній має місце віра, без якої пізнання неможливе — віра в почуттєву реальність, що дається людині у відчуттях, віра в пізнавальні можливості розуму й у здатність наукового знання відбивати дійсність. Наука не винятково раціональна, у ній має місце й інтуїція, особливо на стадії формулювання гіпотез. З іншого боку, і розум, особливо в теологічних дослідженнях, залучався для обґрунтування віри (Хома Аквінський). Однак, наукова картина світу, обмежена сферою досвіду, не має прямого відношення до релігійних одкровень, і вчений може бути як атеїстом, так і віруючим.

Цікавим, особливо в сучасному світі представляється взаємовідношення науки з філософією, оскільки неодноразово, у тому числі й у недавній історії, різні філософські системи претендували на науковість і навіть на ранг «вищої науки», а

вчені не завжди проводили межу між своїми власне науковими і філософськими висловленнями.

Специфіка і у той же час обмеженість науки не тільки в тому, що вона не береться за вивчення світу в цілому, подібно філософії і являє собою приватне пізнання, але також і в тому, що результати науки вимагають емпіричної перевірки. На відміну від філософських тверджень вони не тільки підтверджені за допомогою спеціальних практичних процедур чи піддані суворому логічному виведенню, як у математиці, але і припускають принципову можливість їхнього емпіричного спростування. Усе це дозволяє провести розділову лінію між філософією і наукою. У той же час потрібно мати на увазі, що без знання найбільш загальних законів буття неможливо коректно пояснити результати наукових досліджень, навіть якщо вони перевірені сотнями експериментів. Тому не випадковим є вихід найбільших розумів науки на філософський рівень узагальнень. Так, усім відома книга В.І.Вернадського «Філософські думки натураліста». Такі вчені, як Декарт і Лейбніц були також і видатними філософами свого часу.

Наука в її сучасному розумінні є принципово новим фактором в історії людства. Німецький філософ К.Ясперс говорить про два етапи становлення науки:

I етап: становлення логічно і методично усвідомленої науки - грецька наука і паралельні зачатки наукового пізнання світу в Китаї й Індії.

II етап: виникнення сучасної науки, що зросла і затвердилась з кінця середньовіччя, (XVII ст.) і розгорнулася у всій своїй широті з XIX ст.

Саме в XVII ст. відбулася радикальна зміна основних компонентів змістовної структури науки, були висунуті нові принципи пізнання і категорії, розроблені нові методи. Соціальним стимулом розвитку науки стало зростаюче капіталістичне виробництво, що вимагало нових природних ресурсів і машин. Тоді ж були сформульовані і нові цілі науки, що істотно відрізнялися від тих, на які орієнтувалися вчені давнини. І це, насамперед, орієнтація на практичне використання наукових результатів. Так у XVII ст. наука стала розглядатися як спосіб збільшення добробуту населення і забезпечення панування людини над природою.

Найбільші мислителі тієї епохи Р.Декарт і Ф.Бекон вважали наукове знання силою, що може змінити природу для задоволення потреб людини. Стиль мислення в науці з тих пір характеризується наступними двома рисами: 1) опора на експеримент, що поставляє і перевіряє результати; 2) панування аналітичного підходу, що направляє мислення на пошук найпростіших, далі нерозкладних першоелементів реальності (редукціонізм). Завдяки з'єднанню цих двох основ виникло сполучення раціоналізму і чуттєвості, що визначило грандіозний успіх науки.

Виходячи з такої її еволюції наука — це особливий раціональний спосіб пізнання світу, заснований на емпіричній перевірці і математичному доказі. Виникнувши після філософії і релігії, наука, деякою мірою (за словами І.Пригожина) являє собою синтез цих двох попередніх їй галузей культури.

**2.Наука і природознавство.** Основні особливості сучасної науки, дозволяють дати більш точне визначення природознавству, під яким розуміється розділ науки, заснований на відтвореній емпіричній перевірці гіпотез і створенні теорій чи емпіричних узагальнень, що описують природні явища.

Предмет природознавства — факти і явища, що сприймаються нашими органами почуттів.

Задача вченого — узагальнити ці факти і створити теоретичну модель, що включає закони, які керують явищами природи.

Розрізняють факти досвіду, емпіричні узагальнення і теорії, що формулюють закони науки. Такі явища як тяжіння безпосередньо дані в досвіді; відповідний же закон науки - закон всесвітнього тяжіння - варіант пояснення цього явища. Факти науки, будучи встановленими, зберігають своє постійне значення; закони можуть бути змінені в ході розвитку науки, як, скажімо, закон всесвітнього тяжіння був скоригований після створення теорії відносності.

Значення почуттів і розуму в процесі перебування істини і сьогодні є дуже дискусійним питанням. У науці визнається істиною те положення, що підтверджується відтвореним досвідом. Основний принцип природознавства говорить: знання про природу повинні допускати емпіричну перевірку. Тобто, досвід, у кінцевому рахунку, є вирішальним аргументом прийняття будь-якої теорії. Саме тому природознавство завжди традиційно розглядалося як еталон наукової об'єктивності. Саме тому природознавство відрізняється від технічних наук націленістю на пізнання, а не на допомогу в перетворенні світу, а від математики тим, що досліджує природні, а не знакові системи.

Існує також важлива відмінність між фундаментальними і прикладними науками. Фундаментальні науки — фізика, хімія, астрономія — вивчають базисні структури світу, а прикладні — займаються застосуванням результатів фундаментальних досліджень для рішення як пізнавальних, так і соціально-практичних задач. У цьому змісті всі технічні науки є прикладними. У той же час такі науки, як фізика металів, фізика напівпровідників є теоретичними прикладними дисциплінами, а металознавство, напівпровідникова технологія - практичними прикладними науками. Саме тому провести чітку межу між природними, суспільними і технічними науками не можна, оскільки мається цілий ряд дисциплін, що займають проміжне положення чи є комплексними по своїй суті. Так, на стику природних і суспільних наук знаходиться економічна географія, на стику природних і технічних - біоніка, а комплексною міждисциплінарною дисципліною яка включає природні і суспільні і технічні розділи є соціальна екологія.

Сприйняття наукових істин давно відбувається в рамках двох дуже різних культур (систем уявлень і світосприйняття) – природничонаукової (чи технічної) і гуманітарної. Розходження між природничонауковими і гуманітарними знаннями полягають у тім, що перші засновані на поділі суб'єкта (людини) і об'єкта (природи, що пізнає людина — суб'єкт), при переважній увазі, що приділяється об'єкту, а інші мають відношення насамперед до самого суб'єкта.

**3. Протиріччя сучасної науки.** Характерні властивості науки, про які говорилося раніше, визначають її протиріччя й обмеження. Так фрагментарність науки означає, що наука — це певна проекція на певну частину світу. Наука вирішує приватні проблеми і дає відносні відповіді на приватні питання, які (відповіді) підтверджуються досвідом. Наука не відповідає на питання: з чого складаються кварки? Звідкіля взіліся першоречовина? Що було до космосу? Що за межами розширюваного Всесвіту? Чи дійсно нескінченний простір і час? Неможливість одержати відповіді на ці питання в рамках концепцій сучасного природознавства і створює протиріччя сучасної науки.

Ще древні філософи поділяли усі твердження на знання і думку. Знання, чи наука, за Аристотелем, може бути двох родів — або демонстративним, або інтуїтивним. Демонстративне знання являє собою знання причин. Воно складається з тверджень, які можуть бути доказами, тобто демонстративне знання — це висновки за допомогою силогістичних доказів, чи демонстрацій. Інтуїтивне знання складається в "схоплюванні" «неподільної форми», сутності чи сутнісної природи речей. Інтуїтивне знання є первісним джерелом усієї науки, оскільки воно формує первісні «базисні посилки» для всіх доказів (демонстрацій). «Для усього

без винятку доказу бути не може, адже інакше прийшлося б йти в нескінченність», — писав Аристотель у «Метафізиці» (1006 а.).

Сучасна наука розвивається не шляхом поступового нагромадження енциклопедичної інформації, а рухається значно більш революційним шляхом. Вона прогресує завдяки сміливим ідеям, висуванню нових, усе більш дивних і поваленню колишніх теорій. Проте, такий підхід до наукового методу означає, що в науці немає «знання» у тому змісті, у якому воно спричиняє еквіфінальність. У науці ми ніколи не маємо достатніх основ для впевненості в тому, що ми вже досягли істини. Те, що ми називаємо «науковим знанням», як правило, являє собою інформацію, що стосується різних суперечливих гіпотез, і способу, за допомогою якого вони витримують різноманітні перевірки. Це, інформація, що стосується самої останньої і якнайкраще перевіреної наукової «думки». Такий погляд означає також, що в науці не існує доказів (за винятком, звичайно, чистої математики і логіки). В емпіричних науках, а тільки вони і можуть постачати нас інформацією про світ, у якому ми живемо, узагалі немає доказів, якщо під «доказом» мається на увазі аргументація, що раз і назавжди встановлює істинність теорії. До цього додаються ще і протиріччя, що мають місце усередині самого процесу пізнання. Природа єдина, а науки розділені на окремі дисципліни. У природі усе зв'язано з усім, кожна наука займає свою полицю.

Об'єкти дійсності функціонують як цілісні утворення, а наука розвивається шляхом абстрагування деяких властивостей цих об'єктів, прийнятих за найбільш важливі. Основою структури наукового пізнання (що особливо характерно для найбільш розвинутих галузей природознавства) є аналіз предмета дослідження, тобто виділення абстрактних елементарних об'єктів і наступний синтез з цих абстрактних елементів єдиного цілого у формі теоретичної системи.

Ситуація в області дослідження екологічної проблеми в практичному плані, як і ситуація в квантовій механіці в теоретичному, ставить під сумнів правомірність абсолютизації процесу штучної ізоляції й аналізу, і багато вчених саме ці риси науки вважають відповідальними за екологічну проблему.

В областях, що найбільш доступні аналітичному розчленовуванню, як, наприклад, фізика, наука досягла найбільшого успіху, і ці області стають як би еталонами знання. Програма зведення всього наукового пізнання до фізичного, що одержала назву редукціонізму, не могла бути втілена в життя, оскільки кожна область реальності має свою специфіку і не може бути зведена ні до якої іншої. Тому не слід забувати про відносний характер наукових істин, що знаходить своє вираження в наступному парадоксі пізнання: знання в найбільш чіткій і логічній формі досягається через науку і, у більш загальному плані, через раціональне мислення, але воно у значній мірі і відповідальне за руйнування світу.

Отже, один із гносеологічних коренів екологічної кризи — надмірний аналітизм наукового мислення, що у прагненні усе далі проникнути в глиб речей таїть у собі небезпеку відходу від реальності, від цілісного погляду на природу. Аналітизм визначає головну особливість структури наукової діяльності - розділення науки на відособлені одна від іншої дисципліни. Роз'єднаність наук особливо заважає зараз, в епоху швидкоплинної диференціації наукового знання.

**4.Значення науки в епоху НТР.** НТР (науково-технічна революція) характеризується, по-перше, зрощенням науки з технікою в єдину систему (цим визначається сполучення науково-технічна — через ризик), у результаті чого наука стає безпосередньою продуктивною силою, а, по-друге, небувалими успіхами в справі підкорення природи і самої людини як частини природи.

В авангарді науки йдуть фундаментальні дослідження, пов'язані з великими капіталовкладеннями. У розвинутих країнах на науку сьогодні витрачається 2-3%



валового національного продукту. Наука розвивається по експоненті: обсяг наукової діяльності, у тому числі світової наукової інформації в ХХ столітті, подвоювався кожні 10-15 років. У 1900 році у світі було 100 тис. учених, зараз — 5 млн. 90% усіх учених, що коли-небудь жили на планеті, - наші сучасники. Процес диференціації наукового знання привів до того, що зараз нараховується 15 тисяч наукових дисциплін.

Наука не тільки вивчає світ і його еволюцію, але і сама є продуктом еволюції, складаючи слідом за природою і людиною особливий, «третій» світ — світ знань і навичок. У концепції трьох світів — світу фізичних об'єктів, світу індивідуально-психічного і світу інтерсуб'єктивного (загальнолюдського) знання — наука перемінила «світ ідей» Платона. Третій, науковий світ став таким же еквівалентом філософському «світу ідей», як «град божий» блаженного Августина в середньовіччі.

У сучасній філософії існують два погляди на науку в її зв'язку з життям людини: наука — продукт, створений людиною (К.Ясперс) і наука як продукт буття, що відкривається через людину (М.Хайдеггер). Останній погляд ще ближче підводить до платонівсько-августинівських уявлень, але і перший не заперечує фундаментального значення науки.

Наука, не тільки приносить безпосередню користь суспільному виробництву і добробуту людей, але також учить думати, розвиває розум, заощаджує розумову енергію. За словами Ясперса наука — елемент людської гідності, свого роду чари, що приводили і до перебільшеного уявлення про можливості науки, до спроб поставити її вище інших галузей культури і перед ними. Створилося своєрідне наукове «лобі», що одержало назву сциєнтизму (від лат. «сциєнція» — наука). Саме в наш час, коли роль науки воістину величезна, з'явився сциєнтизм з уявленнями про науку, особливо природознавство, як вищої, якщо не абсолютної цінності. Ця наукова ідеологія заявила, що лише наука здатна вирішити всі проблеми, що стоять перед людством, включаючи безсмертя.

У рамках сциєнтизму наука розглядається як єдина в майбутньому сфера духовної культури, що поглине її нераціональні області. На противагу цьому антисциєнтистські висловлення прирікають її або на вимирання, або на вічне протиставлення людській природі. Антисциєнтизм виходить з положення про принципову обмеженість можливостей науки в рішенні корінних людських проблем, а у своїх проявах оцінює науку як ворожу людині силу, відмовляючи їй у позитивному впливі на культуру. Реальність нашого часу полягає в тому, що наука з однієї сторони підвищує добробут населення, але вона ж збільшує небезпеку загибелі людства і Землі від атомної зброї і забруднення природного середовища.

### **Література:**

9. Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. – Интернет издание.- <http://www.bibl.ru> (Библиотека Мошкова).
10. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. Учебник для вузов. - М.:Владос,1998.-512 с.
11. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. Курс лекций.- М.:Центр,1998.-208 с.
12. Кондрашин И. Диалектика материи.- <http://www.bibl.ru> (Библиотека Мошкова).
13. Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания.-М.:ЮНИТИ,1999.- 288 с.
14. Сонько С.П. Современное естествознание в портретах и картинках. Курс лекций. Кривой Рог,1997.- 98 с.
15. Сонько С.П. Просторовий розвиток соціо-природних систем: шлях до нової парадигми. – К.:Ника Центр,2003.-287 с.

16. Официальный сайт института философии РАН.- <http://www.philosophy.ru//Antropology and Cultural Studies.htm>.
17. Устрялов Н. Что такое совершенство, каков конечный пункт прогрессивного развития?- <http://www.bibl.ru> (Библиотека Мошкова).
18. Хайдеггер М. Бытие и время. - <http://www.bibl.ru> (Библиотека Мошкова).
19. Хруцкий К.С. Введение в космическую (универсальную) антропологию. Официальный сайт института философии РАН.- <http://www.philosophy.ru//Antropology and Cultural Studies.htm>

### Тема 3. СТРУКТУРА ПРИРОДНИЧОНАУКОВОГО ПІЗНАННЯ

*План. 1. Рівні природничонаукового пізнання. 2. Забезпечення об'єктивності наукового знання. 3. Структура наукового пізнання. 4. Співвідношення емпіричного і теоретичного рівнів дослідження.*

*1. Рівні природничонаукового пізнання.* Будь-яке наукове дослідження починається з фіксації першого **емпіричного факту**, що стає **науковим**. Далі наукове дослідження припускає виведення якоїсь закономірності з отриманого факту, а для цього він повинний повторюватися або в таких же або в інших умовах спостереження, що є першим правилом природничонаукового пізнання. При цьому найбільш цікавими є ті факти, що, можуть служити свою службу багаторазово, або ж ті, що можуть повторюватися. Це необхідно для виведення законів розвитку природи, тобто формулювання деяких положень, що були б вірні у всіх випадках життя для однотипного класу явищ.

Чекання падіння нових яблук (у випадку з Ньютоном) для визначення, чи дійсно вони падають завжди, називається вже способом чи **методом дослідження**. Один з методів, застосований до досліді з яблуками, називається **спостереженням** і в деяких областях природознавства, наприклад, в астрономії, залишається єдиним і головним емпіричним методом дослідження. Продовжуючи дослід з яблуками ми можемо провести **експеримент** - потрясти яблуню і подивитися, як будуть поводитися яблука, тобто, випробувати об'єкт досліджень. Відмінною рисою наукового експерименту є та, що його повинний бути здатний відтворити кожен дослідник у будь-який час. Трясіння яблуні, як найпростіший з можливих експериментів, переконує, що усі яблука поведуться цілком однаково. Проте, для виведення фізичного закону потрібно розглянути й інші тіла, не схожі між собою. Тут набуває сили друге правило, протилежне першому, а саме, «інтерес представляє лише виключення».

Падіння будь-яких тіл на Землю, пояснюється у всіх випадках дією однієї і тієї ж сили. Але на Землю падають не всі тіла. Це не відноситься до інших небесних тіл, що мають велику масу чи віддалені від Землі на значну відстань. В наявності розходження в поведженні тел. Таким чином, необхідно зосередити увагу не стільки на подібностях і розходженнях, скільки на тих аналогіях, що часто ховаються в удаваних розходженнях.

Не над усіма тілами можна провести експеримент (небесні тіла). Якщо ж усе-таки проведення експерименту є необхідним, то можна провести його на **моделях**, тобто на тілах, розміри і маса яких пропорційно зменшені в порівнянні з реальними тілами. Результати **модельних експериментів** можна вважати пропорційними результатам взаємодії реальних тел. Але і модельний експеримент не є останнім з можливих. Може мати місце **уявний експеримент**. Для цього знадобиться уявити собі тіла, яких узагалі не існує в реальності, і провести над ними експеримент у

розумі. Значення **представлення**, зв'язаного з проведенням уявного чи ідеального експерименту в науці дуже велико. **Представлення й уява** (створення і використання образів) має в науці велике значення, але на відміну від мистецтва — це не кінцева, а проміжна мета дослідження. Головна мета науки — висування гіпотез, і розробка теорії як емпірично підтвердженої гіпотези.

**Поняття** грають у науці особливу роль тому що описуючи сутність, на яку вказує термін, ми пояснюємо її значення. Дуже специфічним у науці є процес формування понять. Так, якщо в звичайному слововживанні спочатку ставиться термін, а потім його визначення (наприклад: «курча — це молода курка»), то в науці подібний запис варто читати з права наліво, відповідаючи на питання: як ми будемо називати молоду курку, а не що таке курча. Наукові терміни і знаки - не що інше, як умовні скорочення записів, що інакше зайняли б набагато більше місця. Усі **поняття**, тобто слова, що мають певне значення, якими користаються вчені, є не емпіричними, а раціональними, тобто вони не беруться з почуттєвого досвіду, а є творчими добутками людського розуму. Для того, щоб увести їх у розрахунки, необхідні ідеальні представлення, наприклад, представлення про ідеально гладку поверхню, ідеально круглу кулю, абсолютно чорне тіло і т.п. Такі представлення називаються **ідеалізаціями**.

**2. Забезпечення об'єктивності наукового знання.** Формування понять відноситься до наступного рівня досліджень, що є не **емпіричним, а теоретичним**. Але колись необхідно записати результати емпіричних досліджень, для того щоб кожен бажаючий міг їх перевірити і переконатися в їхній правильності. Таким чином, учені повинні збирати неупорядковані факти і своїм творчим мисленням робити їх зв'язаними і зрозумілими.

На підставі емпіричних досліджень можуть бути зроблені емпіричні узагальнення, що мають значення самі по собі. У науках, що називають емпіричними, чи описовими, як, скажімо, геологія, емпіричні узагальнення завершують дослідження, в експериментальних, теоретичних науках це тільки початок. Щоб рушити далі, потрібно придумати задовільну гіпотезу, що пояснює (у прикладі з яблуками) падіння тел. Самих по собі емпіричних фактів для цього недостатньо. Необхідно все попереднє знання, що стосується даної проблеми, насамперед, у нашому випадку, знання принципів механіки. На теоретичному рівні крім емпіричних фактів вимагаються поняття, що створюються чи заново беруться з інших (переважно найближчих) розділів науки. У даному випадку це поняття маси і сили, що були для Ньютона основними при виведенні законів механіки. Ці поняття повинні бути визначені і представлені в короткій формі у виді слів (називаних у науці термінами) чи знаків (у тому числі математичних), що мають кожен строго фіксоване значення.

«Емпіричне узагальнення спирається на факти, індуктивним шляхом зібрані, не виходячи за їхні межі і не піклуючись про коректність чи некоректність отриманого висновку з іншими існуючими представленнями про природу. При гіпотезі приймається в увагу яка-небудь одна чи кілька важливих ознак явища і на підставі тільки їх будується представлення про явище, без уваги до інших його сторін. Наукова гіпотеза завжди виходить за межі фактів, що послужили основою для її побудови». При висуванні якої-небудь гіпотези приймається до уваги не тільки її відповідність емпіричним даним, але і деякі **методологічні принципи**, що одержали назву критеріїв простоти, краси, економії мислення і т.п. Після висування певної гіпотези (наукового припущення, що пояснює причини даної сукупності явищ) дослідження знову повертається на емпіричний рівень для її перевірки. При перевірці наукової гіпотези повинні проводитися нові експерименти,

що задають природі нові питання, виходячи зі сформульованої гіпотези. Мета — перевірка наслідків з цієї гіпотези, про які нічого не було відомо до її висунування.

Якщо гіпотеза витримує емпіричну перевірку, то вона здобуває статус закону (чи, у більш слабкій формі, закономірності) природи. Якщо немає — вважається спростованою, і пошуки іншої, більш прийнятної, продовжуються. Наукове припущення залишається, таким чином, гіпотезою доти, доки ще не ясно підтверджується вона емпірично чи ні. Стадія гіпотези не може бути в науці остаточною, оскільки всі наукові положення в принципі емпірично спростовувані, і гіпотеза рано чи пізно чи стає законом чи відкидається.

**Принцип фальсифікованості** наукових положень, тобто їхня властивість бути спростовуваними на практиці, залишається в науці незаперечним. Звідси можна зробити висновок, що головне в науці — сам процес духовного росту, а не результат його, що більш важливий у техніці. Наука частіше розуміється не як «сукупність знань», а як система гіпотез, тобто здогадів і передбачень, що у принципі не можуть бути обґрунтовані, але які використовуються доти, поки вони витримують перевірку, і про які ніколи не можна з повною впевненістю говорити, що вони «остаточні», «більш-менш достовірні» чи навіть «ймовірні». Перевірочні експерименти ставляться таким чином, щоб не стільки підтвердити, скільки спростувати дану гіпотезу.

Експеримент, що спрямований на спростування гіпотези, зветься **вирішальним експериментом**. Саме він найбільш важливий для прийняття чи відхилення гіпотези, тому що одного його досить для визнання гіпотези помилковою.

Питання про об'єктивний статус наукового закону дотепер є одним з найбільш дискусійних у методології природознавства. Ще Аристотель (завдяки філософському поділу явища і сутності) висунув положення, що наука вивчає роди суцього. У сучасному розумінні це і є те, що називають законом природи. Існують *природні закони*, чи закони природи, і *нормативні закони*, чи норми, заборони і заповіді, тобто правила, що вимагають певного образу ведення. Нормативний закон може бути гарним чи поганим, але не «вірним» чи «помилковим». Якщо цей закон має значення, він може бути порушений, а якщо його неможливо порушити, то він поверхневий і не має змісту. На противагу нормативним, *природні закони описують незмінні регулярності, що або є, або їх немає*. Їхніми властивостями є *періодичність і загальність* якого-небудь класу явищ, тобто *необхідність їхнього виникнення при визначених, точно сформульованих умовах*.

Закон природи, за Пуанкаре, — найкраще вираження гармонії світу. Природознавство вивчає світ з метою осягнення законів його функціонування, як продуктів людської діяльності, що відбивають періодично повторювані факти дійсності. Сукупність декількох законів, що відносяться до однієї області пізнання, називається **теорією**. У випадку, якщо теорія в цілому не одержує переконливого емпіричного підтвердження, вона може бути доповнена новими гіпотезами, яких, однак, не повинно бути занадто багато, тому що це підриває довіру до теорії.

Підтверджена на практиці теорія вважається вірогідною аж до того моменту, коли буде запропонована нова теорія, що краще пояснює відомі емпіричні факти, а також нові емпіричні факти, що стали відомі вже після прийняття даної теорії і виявилися суперечними їй.

**3. Структура наукового пізнання.** Наука будується зі *спостережень, експериментів, гіпотез, теорій і аргументації*. Наука в змістовному плані — це сукупність емпіричних узагальнень і теорій, підтверджуваних спостереженням і експериментом. Причому творчий процес створення теорій і аргументації в їхню

підтримку грає в науці не меншу роль, ніж спостереження й експеримент. Схематично структуру наукового пізнання можна представити в такий спосіб:

*Емпіричний факт - науковий факт - спостереження – реальний експеримент - модельний експеримент - уявний експеримент - фіксація результатів емпіричного рівня досліджень - емпіричне узагальнення - використання наявного теоретичного знання - образ - формулювання гіпотези - перевірка її на досвіді - формулювання нових понять – ведення термінів і законів - визначення їхнього значення - виведення закону - створення теорії - перевірка її на досвіді - прийняття в разі потреби додаткових гіпотез.*

**4. Співвідношення емпіричного і теоретичного рівнів дослідження.** Емпіричний і теоретичний рівні знання розрізняються за предметом (у другому випадку він може мати властивості, яких немає у емпіричного об'єкта), засобами (у другому випадку це розумовий експеримент, метод моделювання, аксіоматичний метод і т.д.) і результатами дослідження (у першому випадку емпіричне узагальнення, у другому — гіпотеза і теорія).

Розходження між емпіричним і теоретичним рівнями досліджень не збігається з розходженням між почуттєвим і раціональним пізнанням, хоча емпіричний рівень переважно чуттєвий, а теоретичний переважно раціональний. Емпіричний рівень у науці не тільки чуттєвий, але і раціональний тому, що використовуються прилади, сконструйовані на основі якої-небудь теорії. Теоретичний рівень у науці не збігається з раціональним, оскільки поняття раціонального ширше й існує не тільки наукова раціональність, але і раціональність інших типів. Теоретичне відрізняється від раціонального також тим, що до складу теоретичного рівня входять представлення (наочні образи), що є формами почуттєвого сприйняття.

Процес наукового пошуку навіть на теоретичному рівні не є суто раціональним. Безпосередньо перед стадією наукового відкриття важлива уява, створення образів, а на самій стадії відкриття — **інтуїція**. Тому відкриття не можна логічно вивести, як теорему в математиці. Про значення інтуїції в науці добре свідчать слова видатного математика Гауса: «От мій результат, але я поки не знаю, як одержати його». Результат інтуїтивний, але немає аргументації в його захист. Інтуїція присутня в науці (так зване «почуття об'єкта»), але вона нічого не значить у змісті обґрунтування результатів. Потрібні ще об'єктивні раціональні методи, які науковий загаль зможе оцінити.

Логіка діє на стадії так званої «нормальної науки» у рамках певної парадигми для обґрунтування висунутої гіпотези чи теорії. Однак варто пам'ятати, маючи у виді значення логіки, *що міркування в природознавстві не є доказами, а тільки висновками*. Висновок свідчить про істинність міркування, якщо посилки вірні, але не говорить про істинність посилок. Визначення також порушує проблему значення до визначального термінам, істинність яких гарантує досвід.

Незважаючи на методологічну цінність виділення емпіричного і теоретичного, розділити ці два рівні в цілісному процесі пізнання остаточно неможливо. Складне переплетення емпіричного і теоретичного рівнів пізнання особливо характерне для найбільш просунутих областей експериментальної і теоретичної фізики.

#### **Література:**

20. Вернадский В.И. Биосфера // Избранные труды- Т. 5.- М., 1960.- С. 19.

21. Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. – Интернет издание.- <http://www.bibl.ru> (Библиотека Мошкова).
22. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. Курс лекцій.- М.:Центр,1998.-208 с.
23. Гумилев Л.Н. Этногенез и биосфера Земли.-М.:ДиДик,1988.-548 с.
24. Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания.-М.:ЮНИТИ,1999.- 288 с.
25. Сонько С.П. Современное естествознание в портретах и картинках. Курс лекций. Кривой Рог,1997.- 98 с.
26. Официальный сайт института философии РАН.- <http://www.philosophy.ru//Antropology and Cultural Studies.htm>.
27. Хайдеггер М. Бытие и время. - <http://www.bibl.ru> (Библиотека Мошкова).
28. Эйнштейн. А. Наука и цивилизация./Собрание научных трудов. Том4 - М.:Наука, 1967 - 600с.

#### **Тема 4. МЕТОДИ І ДИНАМІКА ПРИРОДНИЧОНАУКОВОГО ПІЗНАННЯ**

*План. 1. Методи наукового пізнання. 2. Застосування математичних методів у природознавстві. 3. Внутрішня логіка і динаміка розвитку природознавства. 4. Природничонаукова картина світу.*

*1. Методи наукового пізнання.* Структура наукового дослідження являє собою спосіб наукового пізнання чи науковий метод як такий. Метод — це сукупність дій, покликаних допомогти досягненню бажаного результату. Здатності людей різні, і для того, щоб завжди домагатися успіху, потрібний інструмент, що зрівнював би шанси і давав можливість кожному одержати потрібний результат. Таким інструментом і є науковий метод. Він не тільки зрівнює здібності людей, але також робить їхню діяльність однаковою, що є передумовою для одержання однакових результатів усіма дослідниками. Метод спрямований на вибір фактів, тому найперша задача вченого знайти (чи розробити) потрібний метод дослідження.

Сучасна наука тримається на певній методології - сукупності використовуваних методів і вченні про метод. Кожна наука має не тільки свій особливий предмет дослідження, але і специфічний метод, іманентний предмету. Незважаючи на спільність прийомів і задач по розробці окремих методів дослідження, існують істотні розходження між методологіями природничонаукового і гуманітарного пізнання, що впливають з розходження їхнього предмета. У методології природничих наук звичайно не враховують індивідуальність предмета, оскільки його становлення відбулося давно і знаходиться поза увагою дослідника. В історії ж спостерігають саме становлення предмета в його індивідуальній повноті. Звідси специфічність методології історичного пізнання.

Узагалі, методологія соціального пізнання відрізняється від методології природничонаукового пізнання через розходження в самому предметі: 1) соціальне пізнання дає результат, що саморуйнується, («знання законів біржі руйнує ці закони», — говорив засновник кібернетики Н. Вінер); 2) якщо в природничонауковому пізнанні всі одиничні фактори рівнозначні, то в соціальному пізнанні це не так Тому методологія соціального пізнання повинна не тільки узагальнювати факти, але мати справу з індивідуальними фактами великого значення. У гуманітарно-науковому методі відбувається постійна взаємодія

переживання і поняття. Переживання тут настільки важливе саме тому, що самі поняття і загальні закономірності історичного процесу похідні від первісного індивідуального переживання ситуації. Вихідний пункт гуманітарного дослідження індивідуальний (у кожної людини своє буття), відтак, метод теж повинний бути індивідуальний, що не суперечить, звичайно, доцільності часткового користування в гуманітарному пізнанні прийомами, виробленими іншими вченими. У сучасній науці намічається тенденція до зближення природничонаукової і гуманітарної методології, але все-таки розходження, і принципові, поки залишаються.

Науковий метод як такий підрозділяється на методи, використовувані на кожному рівні досліджень. Виділяються в такий спосіб **емпіричні і теоретичні методи**. До перших відносяться:

1) *спостереження* — цілеспрямоване сприйняття явищ об'єктивної дійсності; 2) *опис* — фіксація засобами природної чи штучної мови зведень про об'єкти; 3) *вимір* — порівняння об'єктів по яких-небудь подібних властивостях чи сторонах; 4) *експеримент* — спостереження в спеціально створених і контрольованих умовах, що дозволяє відновити хід явища при повторенні умов.

До наукових **методів теоретичного рівня досліджень** відносять: 1) *формалізацію* — побудову абстрактно-математичних моделей, що розкривають сутність досліджуваних процесів дійсності; 2) *аксіоматизацію* — побудову теорій на основі аксіом — тверджень, доказу істинності яких не потрібно; 3) *гіпотетико-дедуктивний* метод — створення системи дедуктивно зв'язаних між собою гіпотез, з яких виводяться твердження про емпіричні факти.

Іншим способом розподілу буде розбивка на методи, застосовувані не тільки в науці, але й в інших галузях людської діяльності; методи, застосовувані у всіх областях науки; і методи, специфічні для окремих розділів науки. Так ми одержуємо **загальні, загальнонаукові і конкретно-наукові методи**.

Серед **загальних** можна виділити такі методи, як:

1) *аналіз* — розчленовування цілісного предмета на складові частини (сторони, ознаки, чи властивості відносини) з метою їхнього усебічного вивчення;

2) *синтез* — з'єднання раніше виділених частин предмета в єдине ціле;

3) *абстрагування* — відволікання від ряду несуттєвих для даного дослідження властивостей і відносин досліджуваного явища з одночасним виділенням цікавлячих нас властивостей і відносин;

4) *узагальнення* — прийом мислення, у результаті якого встановлюються загальні властивості й ознаки об'єктів;

5) *індукція* — метод дослідження і спосіб міркування, у якому загальний висновок будується на основі приватних посилок;

6) *дедукція* — спосіб міркування, за допомогою якого з загальних посилок з необхідністю випливає висновок приватного характеру;

7) *аналогія* — прийом пізнання, при якому на основі подібності об'єктів в одних ознаках укладають про їхню подібність і в інших ознаках;

8) *моделювання* — вивчення об'єкта (оригіналу) шляхом створення і дослідження його копії (моделі), що заміщає оригінал з певних сторін, що цікавлять дослідника;

9) *класифікація* — поділ усіх досліджуваних предметів на окремі групи відповідно до яких-небудь важливих для дослідника ознак (особливо часто використовується в описових науках — багатьох розділах біології, геології, географії, кристалографії і т.п.).

Велике значення в сучасній науці придбали **статистичні методи**, що дозволяють визначати середні значення, що характеризують усю сукупність досліджуваних предметів. Застосовуючи статистичний метод, ми не можемо пророчити поведінку окремого індивідуума сукупності. Ми можемо тільки

пророчити імовірність того, що він буде поводитися деяким певним чином. Характерною рисою сучасного природознавства є також те, що методи дослідження усе в більшому ступені впливають на його результат.

**2. Застосування математичних методів у природознавстві.** Після триумфу класичної механіки Ньютона багато природничих наук встали на кількісний шлях. Математика дає представникам різних наук єдину мову, на якій вони в змозі спілкуватися.

Диференціальне й інтегральне числення добре підходить для опису зміни швидкостей рухів, а імовірнісні методи — для необоротності і створення нового. Усе можна описати кількісно, проте залишається проблемою відношення математики до реальності. На думку одних методологів, чиста математика і логіка використовують докази, але не дають нам ніякої інформації про світ, а тільки розробляють засоби його опису. Однак, ще Аристотель писав, що число є проміжним між приватним предметом і ідеєю, а Галілей думав, що Книга Природи написана мовою математики.

Не маючи безпосереднього відношення до реальності, математика не тільки описує цю реальність, але і дозволяє, робити нові цікаві і несподівані висновки про реальність теорії, що представлена в математичній формі. Проте, на думку багатьох методологів, закони природи не зводяться до написаних на папері математичних співвідношень. Їх треба розуміти як будь-який вид організованості ідеальних прообразів речей. Є три види організованості: найпростіший — числові співвідношення; більш складний — ритміка 1-го порядку, досліджувана математичною теорією груп; самий складний — ритміка 2-го порядку — «слово». Два перших види організованості наповняють Всесвіт мірою і гармонією, третій — змістом. У рамках цього пояснення математика займає своє особливе місце в пізнанні.

Подібні методологічні пошуки тісно зв'язані з дискусіями по підставах математики і перспективах її розвитку, що зводяться до наступних тем: 1) як математика співвідноситься зі світом і дає можливість пізнавати його; 2) який спосіб пізнання переважає в математиці — дискурсивний чи інтуїтивний; 3) як встановлюються математичні істини — шляхом конвенції, як думав Пуанкаре, чи за допомогою більш об'єктивних критеріїв.

**3. Внутрішня логіка і динаміка розвитку природознавства.** Розвиток науки визначається зовнішніми і внутрішніми факторами. До першого відноситься вплив держави, економічних, культурних, національних параметрів, ціннісних установок учених. Другі визначають і визначаються внутрішньою логікою і динамікою розвитку науки. Не завжди перші можна чітко відокремити від других, проте даний поділ корисний.

Внутрішня динаміка розвитку науки має свої особливості на кожному з рівнів дослідження. Емпіричному рівню притаманний кумулятивний характер, оскільки навіть негативний результат чи спостереження експерименту вносить свій внесок у нагромадження знань. Теоретичний рівень відрізняється більш стрибкоподібним характером, тому що кожна нова теорія являє собою якісне перетворення системи знання. Нова теорія, що прийшла на зміну старої, не заперечує її цілком (хоча в історії науки мали місце випадки, коли приходилося відмовлятися від помилкових концепцій теплороду, електричної рідини і т.п.), але частіше обмежує сферу її застосовності, що дозволяє говорити про спадкоємність у розвитку теоретичного знання.

Питання про зміну наукових концепцій є одним з найбільш злободенних у сучасній методології науки. У першій половині ХХ ст. основною структурною одиницею дослідження визнавалася теорія, і питання про її зміну ставився в залежність від її верифікації (емпіричного підтвердження) чи фальсифікації



(емпіричного спростування). Головною методологічною проблемою вважалася проблема зведення теоретичного рівня досліджень до емпіричного, що, у кінцевому рахунку, виявилось неможливим.

На початку 60-х років XX в. американський учений Т. Кун висунув концепцію, відповідно до якої теорія доти залишається прийнятною науковим співтовариством, поки не піддається сумніву основна парадигма (установка, образ) наукового дослідження в даній області. Динаміка науки була представлена Куном у такий спосіб:

*Стара парадигма* ⇒ *нормальна стадія розвитку науки* ⇒ *революція в науці*  
⇒ *нова парадигма*.

Парадигмальна концепція розвитку наукового знання потім була конкретизована за допомогою поняття «дослідницької програми» як структурної одиниці більш високого порядку, ніж окрема теорія. У рамках дослідницької програми й обговорюється питання про істинність наукових теорій.

Ще більш високою структурною одиницею є природничонаукова картина світу, що поєднує в собі найбільш істотні природничонаукові представлення епохи.

**4. Природничонаукова картина світу.** Історично першою природничонауковою картиною світу Нового часу була механістична картина, що нагадувала годинник: будь-яку подію однозначно визначається початковими умовами, що задаються (принаймні, у принципі) абсолютно точно. У такому світі немає місця випадковості. Представлення про Всесвіт як про гігантську заводну іграшку переважало в XVII — XVIII ст. Воно мало релігійну основу, оскільки сама наука вийшла з надр християнства.

Бог як раціональна істота створив світ в основі своїй раціональний, і людина як раціональна істота, створена Богом по своєму образі і подобі, здатна пізнати світ. Така основа віри класичної науки в себе і людей у науку. Відринувши релігію, людина епохи Відродження продовжувала мислити релігійно. Механістична картина світу припускала Бога як годинникаря і будівельника Всесвіту.

Механістична картина світу ґрунтувалася на наступних принципах: 1) зв'язок теорії з практикою; 2) використання математики; 3) експеримент реальний і уявний; 4) критичний аналіз і перевірка даних; 5) головне питання: як, а не чому; 6) немає «стріли часу» (регулярність, детермінованість і оборотність траєкторій).

Але XIX ст. прийшло до парадоксального висновку: «Якби світ був гігантською машиною, — проголосила термодинаміка, — те така машина неминуче повинна була б зупинитися, тому що запас корисної енергії рано чи пізно був би вичерпаний». Потім прийшов Дарвін зі своєю теорією еволюції і відбулося зрушення інтересу від фізики у бік біології.

Головний результат сучасного природознавства, за Гейзенбергом, у тім, що воно зруйнувало нерухому систему понять XIX ст. і підсилило інтерес до античної попередниці науки — філософської раціональності Аристотеля. «Одним з головних джерел аристотелівського мислення виявилось спостереження ембріонального розвитку — високоорганізованого процесу, у якому взаємозалежні, хоча і зовні незалежні події відбуваються, як би підкоряючись єдиному глобальному плану. Подібно зародку, що розвивається, вся аристотелевська природа побудована на кінцевих причинах. Ціль усякої зміни полягає в тому, щоб реалізувати в кожному організмі ідеал його раціональної сутності. У цій сутності, стосовно до живого є в той же час її остаточна, формальна і діюча причина, — ключ до розуміння природи. Народження сучасної науки — зіткнення між послідовниками Аристотеля і Галілея — є зіткнення між двома формами раціональності.

Отже, можна виділити три картини світу: сутнісно-переднаучну, механістичну, еволюційну. У сучасній природничонауковій картині світу має місце саморозвиток.

У цій картині присутня людина і її думка. Вона еволюційна і необоротна. У ній не тільки природничонаукове знання нерозривно зв'язане з гуманітарним, але і матеріалістичні аспекти бачення світу тісно зв'язані з ідеалістичними.

### **Література:**

29. Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. – Интернет издание.- <http://www.bibl.ru> (Библиотека Мошкова).
30. Голиков А.П., Черванев И.Г., Трофимов А. М. Математические методы в географии. - Харьков: Высшая школа, 1986.- 144 с.
31. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. Учебник для вузов. - М.:Владос,1998.-512 с.
32. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. Курс лекцій.- М.:Центр,1998.-208 с.
33. Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания.-М.:ЮНИТИ,1999.- 288 с.
34. Сонько С.П. Современное естествознание в портретах и картинках. Курс лекций. Кривой Рог,1997.- 98 с.
35. Сонько С.П. Просторовий розвиток соціо-природних систем: шлях до нової парадигми. – К.:Ника Центр,2003.-287 с.
36. Официальный сайт института философии РАН.- <http://www.philosophy.ru//Antropology and Cultural Studies.htm>.
37. Эткинс П. Порядок и беспорядок в природе.- М.:Мир.- 224 с.

## **Тема 5. СУЧАСНІ КОНЦЕПЦІЇ АСТРОНОМІЇ**

*План. 1. Науки про Всесвіт і його походження. 2. Концепція розширюваного Всесвіту 3. Концепції про еволюцію і будову галактик. 4. Концепції про будову й еволюцію зірок. 5. Концепції про походження Сонячної системи. 6. Астрономія і космонавтика.*

*1. Науки про Всесвіт і його походження.* З появою науки в її сучасному розумінні на зміну міфологічним і релігійним приходять наукові уявлення про походження Всесвіту. Найчастіше вживається три близьких терміни: буття, універсум і Всесвіт. Перший є філософським і позначає все існуюче. Другий вживається й у філософії, і в науці, не маючи специфічного філософського навантаження (у плані протиставлення буття і свідомості), і позначає все як таке. Значення терміна Всесвіт більш вузьке і придбало специфічно наукове звучання. *Всесвіт — місце вселення людини, доступне емпіричному спостереженню.* Всесвіт у цілому вивчає наука, називана **космологією**, тобто наука про космос. Хоча зараз космосом називають усе, що знаходиться за межами атмосфери, в Древній Греції, звідки пішло це слово, Космос розумівся як «порядок», «гармонія», на протигагу «хаосу» — «безладдю».

Таким чином, космологія відкриває упорядкованість нашого світу націлена на пошук законів його функціонування. Відкриття цих законів і являє собою ціль вивчення Всесвіту як єдиного упорядкованого цілого. Це вивчення ґрунтується на декількох посилках. *По-перше*, сформульовані фізикою універсальні закони функціонування світу вважаються діючими у всьому Всесвіті. *По-друге*, вироблені астрономами спостереження теж визнаються розповсюджуваними на весь Всесвіт. І, *по-третє*, вірогідними визнаються тільки ті висновки, що не суперечать

можливості існування самого спостерігача, тобто людини (так званий *антропний принцип*).

Висновки космології називаються *моделями походження і розвитку Всесвіту*. Побудова космологією моделей, а не відкриття законів розвитку пояснюється унікальністю Всесвіту і неможливістю робити емпіричні спостереження. Наукові дані допомагають сформулювати уявлення про сенс життя людини і про її призначення. Звертатися при відповіді на ці питання до еволюції Всесвіту — це значить мислити космічно. Природознавство учить мислити космічно, у той же час не відриваючись від реальності нашого буття.

У самій космології основним є питання про утворення і будову галактик. Це питання вивчає не тільки космологія як наука про Всесвіт — єдине ціле, але також і **космогонія** (грецьке «гонея» означає народження) — область науки, у якій вивчається походження і розвиток космічних тіл і їхніх систем. У зв'язку з цим розрізняють планетну, зоряну, галактичну космогонію).

**2. Концепція розширюваного Всесвіту.** Загальноприйнятою в космології є модель *однорідного ізотропного нестационарного гарячого розширюваного Всесвіту*, побудована на основі загальної теорії відносності і релятивістської теорії тягіння, створеної Альбертом Ейнштейном у 1916 році. В основі цієї моделі лежать два припущення: 1) властивості Всесвіту однакові у всіх його точках (однорідність) і напрямках (ізотропність); 2) найкращим відомим описом гравітаційного поля є рівняння Ейнштейна. З цього випливає так звана кривизна простору і зв'язок кривизни з щільністю маси (енергії). Космологія, заснована на цих постулатах, — релятивістська.<sup>1</sup> Складовою частиною моделі розширюваного Всесвіту є уявлення про Великий Вибух, що відбувся десь приблизно 12 - 18 млрд. років тому. Початковий стан Всесвіту (так звана сингулярна точка): нескінченна щільність маси, нескінченна кривизна простору і вибухове, сповільнюване з часом розширення при високій температурі, при якій могла існувати лише суміш елементарних часток (включаючи фотони і нейтрино).

На питання з чого ж утворився Всесвіт Біблія відповідає, що Бог створив усе з нічого. «Нічого» у науковій термінології називається *вакуумом*, який є своєрідною формою матерії і здатний за певних умов «народжувати» речовину. Квантова механіка допускає, що вакуум може приходити в «збуджений стан», унаслідок чого в ньому може утворитися поле, а з нього — речовина.

Народження Всесвіту "з нічого" означає з сучасної наукової точки зору його мимовільне виникнення з вакууму, коли у відсутності часток відбувається випадкова флуктуація. Флуктуація являє собою появу віртуальних часток, що безупинно народжуються і відразу ж знищуються, але так само беруть участь у взаємодіях, як і реальні частки. Завдяки флуктуаціям, вакуум здобуває особливі властивості, що виявляються в ефектах, що спостерігаються.

<sup>1</sup> Важним пунктом данної моделі являється її нестационарність. Это определяется двумя постулатами теории относительности: 1) принципом относительности, гласящим, что во всех инерционных системах все законы сохраняются вне зависимости от того, с какими скоростями, равномерно и прямолинейно движутся эти системы друг относительно друга; 2) экспериментально подтвержденным постоянством скорости света. Из принятия теории относительности вытекало в качестве следствия (первым это заметил петроградский физик и математик Александр Александрович Фридман в 1922 году), что искривленное пространство не может быть стационарным: оно должно или расширяться, или сжиматься. На этот вывод не было обращено внимания вплоть до открытия американским астрономом Эдвином Хабблом в 1929 году так называемого «красного смещения». Красное смещение — это понижение частот электромагнитного излучения: в видимой части спектра линии смещаются к его красному концу. Обнаруженный ранее эффект Доплера гласил, что при удалении от нас какого-либо источника колебаний, воспринимаемая нами частота колебаний уменьшается, а длина волны соответственно увеличивается. При излучении происходит «покраснение», т. е. линии спектра сдвигаются в сторону более длинных красных волн. Так вот, для всех далеких источников света красное смещение было зафиксировано, причем чем дальше находился источник, тем в большей степени. Красное смещение оказалось пропорционально расстоянию до источника, что и подтверждало гипотезу об удалении их, т. е. о расширении Метагалактики — видимой части Вселенной. Красное смещение надежно подтверждает теоретический вывод о нестационарности области нашей Вселенной с линейными размерами порядка нескольких миллиардов парсек на протяжении по меньшей мере нескольких миллиардов лет. В то же время кривизна пространства не может быть измерена, оставаясь теоретической гипотезой.

Намагаючись викласти суть теорії відносності в одній фразі, Ейнштейн сказав: «Раніш думали, що якби з Всесвіту зникла вся матерія, то простір і час збереглися б; теорія відносності затверджує, що разом з матерією зникли б також простір і час». Перенесши цей висновок на модель розширюваного Всесвіту, можна підсумувати, що до утворення Всесвіту не було ні простору, ні часу.

Після Великого Вибуху утворився згусток плазми — стану, у якому знаходяться елементарні частки — щось середнє між твердим і рідким станом, що і почав розширюватися усе більше і більше під дією вибухової хвилі. Через 0,01 сек. після початку Великого Вибуху у Всесвіті з'явилася суміш легких ядер (2/3 водню і 1/3 гелію). Утворення інших хімічних елементів пояснюється у наступних концепціях.

**3. Концепції про еволюцію і будову галактик.** Дослідження еволюції і будови галактик покликані відповісти на головні питання астрономії, зв'язані з походженням матеріально-речовинних субстанцій Всесвіту. Астрономічні спостереження показують, що з ядер галактик відбувається безупинне витікання водню. Водень, атом якого складається з одного протона в ядрі й одного електрона на його орбіті, є найпростішою «цеглинкою», з якої в надрах зірок утворюються в процесі атомних реакцій більш складні атоми. Чим більше маса зірки, тим більш складні атоми синтезуються в її надрах. Наше Сонце як звичайна зірка «виробляє» лише гелій з водню (який дають ядра галактик), дуже масивні зірки виробляють вуглець — головну «цеглинку» живої речовини.

Галактика являє собою гігантські скупчення зірок і їхніх систем, що мають свій центр (ядро) і різну не тільки сферичну але часто спіралеподібну, еліптичну, сплюснуту чи взагалі неправильну форму. Галактик – мільярди й у кожній з них мільярди зірок.

Наша галактика – Чумацький Шлях включає 150 млрд.зірок. Вона складається з ядра і декількох спіралеподібних гілок. Її розміри - 100 тис. світових років. Велика частина зірок нашої галактики зосереджена в гігантському диску товщиною близько 1500 світових років. На відстані близько 30 тис. світових років від центра галактики розташоване Сонце. Найближча до нашої галактики (до якої світловий промінь біжить 2 млн.років) - "туманність Андромеди", у якій у 1917 році був відкритий перший позагалактичний об'єкт. У 1963 році були відкриті квазари (квазізіркові радіоджерела) — наймогутніші джерела радіовипромінювання у Всесвіті зі світністю в сотні разів більшої світності галактик і розмірами в десятки разів меншими їх. Було припущено, що квазари являють собою ядра нових галактик і відтак, процес утворення галактик продовжується і понині.

**4. Концепції про будову і еволюцію зірок.** Існують дві основні концепції походження небесних тел. Перша ґрунтується на **небулярній моделі утворення Сонячної системи**, висунутій ще французьким фізиком і математиком П'єром Лапласом і розвинутій німецьким філософом Імануїлом Кантом. Відповідно до неї зірки і планети утворилися з розсіяної дифузійної речовини (космічного пилу) шляхом поступового стиску первісної туманності.

Прийняття моделі Великого Вибуху і розширюваного Всесвіту істотно вплинуло і на моделі утворення небесних тіл і привело до гіпотези Віктора Амбарцумяна **про виникнення галактик, зірок і планетних систем з надщільної (що складається з найважчих елементарних часток — гіперонів) дозіркової речовини, що знаходиться в ядрах галактик, шляхом її фрагментації.**<sup>2</sup>

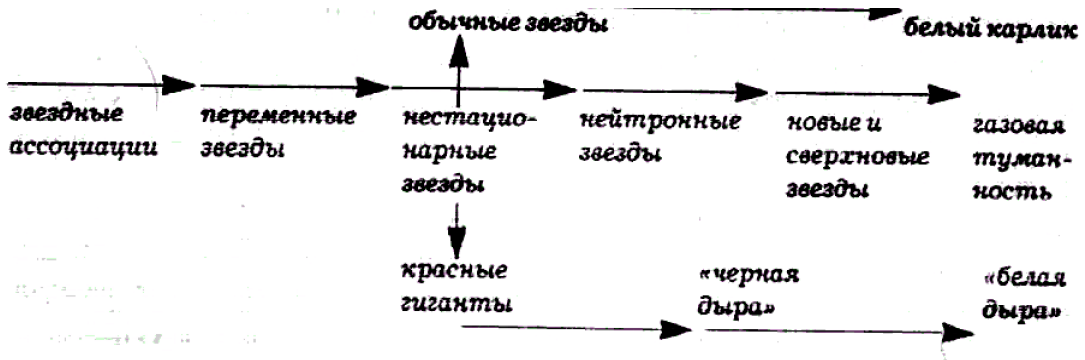
<sup>2</sup> Модель расширяющейся Вселенной встретилась с несколькими трудностями, которые способствовали прогрессу астрономии. Разлетаясь после Большого Взрыва из точки с бесконечно большой плотностью, сгустки вещества должны слегка притормаживать друг друга силами взаимного притяжения и скорость их должна падать. Но для торможения не хватает всей массы Вселенной. Из этого

Усі небесні тіла можна розділити на ті що випромінюють енергію - зірки, і ті, що її не випромінюють — планети, комети, метеорити, космічний пил. Енергія зірок генерується в їхніх надрах ядерними процесами при температурах, що досягають десятки мільйонів градусів, що супроводжується виділенням особливих часток величезної проникливої здатності — нейтрино.

Зірки — це фабрики по виробництву хімічних елементів, джерела світла і життя. Зірки рухаються навколо центра галактики по складних орбітах. Можуть бути зірки, у яких міняються блиск і спектр — перемінні зірки і нестационарні (молоді) зірки, а також зоряні асоціації, вік яких не перевищує 10 млн. років. Можливо, з них утворюються наднові зірки, при спалахах яких відбувається виділення величезної кількості енергії нетеплового походження й утворення туманностей (скупчень газів). Існують дуже великі зірки — червоні гіганти і надгіганти, і нейтронні зірки, маса яких близька до маси Сонця, але радіус складає 1/50000 від сонячного (10-20 км); вони називаються так тому що складаються з величезного згустку нейтронів). У 1967 р. були відкриті пульсари — космічні джерела радіо-, оптичного рентгенівського і гамма-випромінювання, що приходять на Землю у виді періодично повторюваних сплесків. У радіопульсарів (швидко обертових нейтронних зірок) періоди імпульсів - 0,03-4 сек, у рентгенівських пульсарів (подвійних зірок, де до нейтронної зірки перетікає речовина від другої, звичайної зірки) періоди складають кілька секунд і більше.<sup>3</sup>

До цікавих небесних тіл, яким часто приписувалося надприродне значення, відносяться комети. Під впливом сонячного випромінювання з ядра комети виділяються гази, що утворюють велику голову комети. Вплив сонячного випромінювання і сонячного вітру обумовлює утворення хвоста, що іноді досягає мільйонів кілометрів у довжину. Виділювані гази ідуть у космічний простір, унаслідок чого при кожному наближенні до Сонця комета втрачає значну частину своєї маси. У зв'язку з цим комети живуть відносно недовго (тисячоріччя і сторіччя).

Процес еволюції зірок представлений на схемі:



возраз видеть, но которые хранят 9/10 массы Вселенной. Если некоторая масса вещества оказывается в сравнительно небольшом объеме, критическом для данной массы, то под действием собственного тяготения такое вещество начинает неудержимо сжиматься. Происходит гравитационный коллапс. В результате сжатия растет концентрация массы и наступает момент, когда сила тяготения на поверхности становится столь велика, что для ее преодоления надо было бы развить скорость большую, чем скорость света. Поэтому «черная дыра» ничего не выпускает наружу и не отражает, и стало быть ее невозможно обнаружить. В «черной дыре» пространство искривляется, а время замедляется. Если сжатие продолжается дальше, тогда на каком-то его этапе начинаются незатухающие ядерные реакции. Сжатие прекращается, а затем происходит антиколлапсионный взрыв, и черная дыра превращается в «белую дыру». Предположено, что черные дыры» находятся в ядрах галактик, являясь сверхмощным источником энергии.

<sup>3</sup> Во Вселенной постоянно происходят катастрофы и рождаются новые и сверхновые звезды, во время вспышек которых светимость звезды возрастает в сотни тысяч раз. Эти взрывы характеризуют галактический пульс. В конце эволюционного цикла, когда все водородное горючее истрачено, звезда сжимается до бесконечной плотности (масса остается прежней). Обычная звезда превращается в «белого карлика» — звезду, имеющую относительно высокую поверхностную температуру (от 7000 до 30000° С) и низкую светимость, во много раз меньшую светимости Солнца. Предполагается, что одной из стадий эволюции нейтронных звезд является образование новой и сверхновой звезды, когда она увеличивается в объеме, сбрасывает свою газовую оболочку и в течение нескольких суток выделяет энергию, света как миллиарды солнц. Затем, исчерпав ресурсы, звезда тускнеет, а на месте вспышки остается газовая туманность. Если звезда имела сверхкрупные размеры, то в конце ее эволюции частицы и лучи, едва покинув поверхность, тут же падают обратно из-за сил гравитации, т. е. образуется «черная дыра», переходящая затем в «белую дыру».

### *Сонячна система і її походження*

**5. Концепції про походження Сонячної системи.** Сонце — плазмова куля (щільність —  $1,4 \text{ г/см}^3$ ), добре нагріта (температура поверхні  $6000^\circ$ ). Має корону, у якій знаходяться факели, протуберанці. Випромінювання Сонця — сонячна активність — має цикл 11 років. При максимумі сонячної активності на Сонці особливо багато плям.

Джерелом сонячної енергії, є термоядерні реакції перетворення водню в гелій, про що свідчить наявність цих елементів у сонячній хромосфері. Першим теоретичні розрахунки необхідної для ядерної реакції температури зробив Артур Еддінгтон. Німецький фізик Ганс Беті (Нобелівська премія 1967 р.) розрахував реакції термоядерного синтезу гелію з водню на Сонці, але прямих підтверджень поки немає, тому що відсутні дані про внутрішню будову Сонця. Швидкість руху Сонця навколо осі галактики —  $250 \text{ км/сек}$ . Сонячна система робить один повний оборот навколо галактичного центра за 180 млн. років. Найближчі до Сонця зірки  $\alpha$ -Центавра і Сиріус.

Вік сонячної системи, зафіксований по найдавніших метеоритах, близько 5 млрд. років. Загальноприйнята гіпотеза, по якій Земля і всі планети сконденсувалися з космічного пилу, розташованого в околицях Сонця. Передбачається, що частки пилу склалися з заліза з домішкою нікелю, або із силікатів, до складу яких входить кремній. Гази теж були присутні, і вони конденсувалися, утворювали органічні сполуки, до складу яких входить вуглець. Потім утворилися вуглеводні (сполуки вуглецю з воднем) і сполуки азоту.

З гіпотез походження сонячної системи найбільш відома електромагнітна гіпотеза шведського астрофізика Х. Альвена, удосконалена Ф. Хойлом. Її суть у наступному. Колись Сонце мало дуже сильне електромагнітне поле. Туманність, що оточувала його, складалася з нейтральних атомів. Під дією випромінювань і зіткнень атоми іонізувалися. Іони попадали в пастки з магнітних силових ліній і захоплювалися слідом за обертовим світилом. Поступово Сонце утрачало свій обертальний момент, передаючи його газовій хмарі. Слабість запропонованої гіпотези полягала в тім, що атоми найбільш легких елементів повинні були іонізуватися ближче до Сонця, атоми важких елементів - далі. Виходить, найближчі до Сонця планети повинні були б складатися з найлегших елементів— водню і гелію, а більш віддалені — із заліза і нікелю. Спостереження говорять про зворотне.

Щоб перебороти ці труднощі, англійський астроном Ф. Хойл запропонував новий варіант гіпотези. Сонце зародилося в надрах туманності. Воно швидко оберталося, і туманність ставала усе більш плоскою, перетворюючись в диск. Поступово диск починав теж розганятися, а Сонце гальмувалося. Момент кількості руху переходив до диска. Потім у ньому утворилися планети. Якщо припустити, що первісна туманність уже мала магнітне поле, то цілком могло відбутися перерозподіл кутового моменту.

Відома також гіпотеза утворення планет Сонячної системи з холодної газопилової хмари, що оточує Сонце, запропонована радянським вченим О.Ю.Шмідтом. Сонячна система складається з 9 планет: Меркурія, Венери, Землі, Марса, Юпітера, Сатурна, Урана, Нептуна, Плутона. Усі планети рухаються в одному напрямку, у єдиній площині (за винятком Плутона) по майже кругових орбітах. Від центру до окраїни Сонячної системи (до Плутона) 5,5 світлових годин. Відстань від Сонця до Землі 149 млн. км, що складає 107 його діаметрів.

**6. Астрономія і космонавтика.** Зірки вивчає *астрономія* (від грецьк. «астрон» — зірка і «номос» - закон) — наука про будову і розвиток космічних тіл і їхніх систем. Ця класична наука переживає зараз свою другу молодість у зв'язку з бурхливим розвитком техніки спостережень — основного свого методу досліджень: телескопів-рефлекторів, приймачів випромінювання (антен) і т.п. В астрономії досліджуються радіохвилі, світло, інфрачервоне, ультрафіолетове, рентгенівське випромінювання і гамма-промені. Астрономія поділяється на *небесну механіку, радіоастрономію, астрофізику* й інші дисципліни.

Особливого значення набуває в даний час *астрофізика* — частина астрономії, що вивчає фізичні і хімічні явища, що відбуваються в небесних тілах, їхніх системах і в космічному просторі. У багатьох випадках умови, у яких знаходиться речовина в небесних тілах і системах відрізняється від доступних сучасним лабораторіям (надвисокі і наднизькі щільності, висока температура і т.д.). Завдяки цьому астрофізичні дослідження приводять до відкриття нових фізичних закономірностей.

Один з основних методів астрофізики — спектральний аналіз.<sup>4</sup> Кожному хімічному елементу відповідають цілком певні спектральні лінії що і дозволяє використовувати даний метод для вивчення речовини. На жаль, короткохвильові випромінювання — ультрафіолетові, рентгенівські і гамма-промені — не проходять крізь атмосферу Землі, і тут на допомогу астрономам приходить космонавтика.

*Космонавтика* вивчає проблеми: теорії космічних польотів — розрахунки траєкторій і т.д.; науково-технічні — конструювання космічних ракет, двигунів, бортових систем керування, пускових споруд, автоматичних станцій і пілотованих кораблів, наукових приладів, наземних систем керування польотами, служб траєкторних вимірів, телеметрії, організацію і постачання орбітальних станцій і ін.; медико-біологічні — створення бортових систем життєзабезпечення, компенсація несприятливих явищ у людському організмі, зв'язаних з перевантаженням, невагомістю, радіацією й ін.

Основними віхами в історії космонавтики стали запуск першого штучного супутника Землі 4 жовтня 1957 року, перший політ людини в космос 12 квітня 1961 року, місячна експедиція в 1969 році, створення орбітальних пілотованих станцій на навколосемній орбіті, запуск космічного корабля багаторазового використання. Можливість вивчати на орбітальних станціях космічне випромінювання, що затримується атмосферою Землі, сприяє істотному прогресу в області астрофізики.

### **Література:**

38. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. Курс лекцій.- М.:Центр,1998.-208 с.
39. Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания.-М.:ЮНИТИ,1999.- 288 с.
40. Сонько С.П. Современное естествознание в портретах и картинках. Курс лекций. Кривой Рог,1997.- 98 с.
41. Официальный сайт института философии РАН.- <http://www.philosophy.ru//Antropology and Cultural Studies.htm>.
42. Энциклопедия Аванта +. Астрономия. М.,2001.
43. Эткинс П. Порядок и беспорядок в природе.- М.:Мир.- 224 с.

<sup>4</sup> Если пропустить луч белого солнечного света через узкую щель а затем сквозь стеклянную трехгранную призму , то он распадется на составляющие цвета и на экране появится радужная цветовая полоска с постепенным переходом от красного к фиолетовому - непрерывный спектр. Красный конец спектра образован лучами, наименее отклоняющимися при прохождении через призму, фиолетовый - наиболее отклоняемыми.

## Тема 6. ТЕОРЕТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ І СУЧАСНІ КОНЦЕПЦІЇ ФІЗИКИ

*План. 1. Фізика і принцип редуccionізму. 2. Теорія відносності. 3. Простір і час, речовина й енергія в теорії відносності. 4. Квантова механіка. 5. Нескінченність мікросвіту. 6. Основні фізичні взаємодії.*

**1. Фізика і принцип редуccionізму.** Фізика завжди вважалася еталоном наукового знання в тіму змісті, що вона відкриває істини, справедливі для усього Всесвіту. Як атоми і кварки — «цеглинки» світобудови, так закони фізики — «цеглинки» пізнання. «Цеглинками» пізнання закони фізики є не тільки тому, що в них використовуються деякі основні й універсальні перемінні і постійні, діючі у всьому Всесвіті, але також і тому, що в науці діє принцип редуccionізму, який говорить, що більш складні закони розвитку більш складних рівнів реальності можливо буде звести до законів більш простих рівнів. Саме пояснення як таке завжди передбачає зведення пояснюваного на більш низький понятійний рівень. У цьому змісті наука просто підтверджує свою раціональність.

Можна заперечувати закони філософії, релігію, містичні чудеса, і це визнається нормальним. Але з підозрою дивляться на людину, що заперечує закони науки, скажімо, закон всесвітнього тяжіння. У цьому змісті можна сказати, що закони фізики лежать у підґрунті наукового осягнення дійсності. Фізика затверджує, що жодне тіло у Всесвіті не може не підкорятися закону всесвітнього тяжіння, а якщо його поведження суперечить даному закону, значить втручаються інші закономірності. Зокрема зовсім недавно був підданий ревізії закон всесвітнього тяжіння, що зараз намагаються пояснити не дією сил гравітації, а яких-небудь інших сил.

**2. Теорія відносності.** Ще в класичній механіці був відомий принцип відносності Галілея: «Якщо закони механіки справедливі в одній системі координат, то вони справедливі й у будь-якій іншій системі, що рухається прямолінійно і рівномірно щодо першої». Такі системи називаються інерціальними, оскільки рух у них підкоряється закону інерції, що говорить: «Усяке тіло зберігає стан спокою чи рівномірного прямолінійного руху, якщо тільки воно не змушено змінити його під впливом рушійних сил».

На початку XX століття з'ясувалося, що принцип відносності справедливий також в оптиці і електродинаміці, тобто в інших розділах фізики. Принцип відносності розширив своє значення і тепер звучав так: *будь-який процес протікає однаково в ізолюваній матеріальній системі, і в такій же системі, що знаходиться в стані рівномірного прямолінійного руху.* Чи: закони фізики мають однакову форму у всіх інерціальних системах відліку.

Перехід від однієї інерціальної системи до іншої здійснювався відповідно до перетворень Лоренца. Однак експериментальні дані про сталість швидкості світла привели до парадоксу, для розрішення якого знадобилося введення принципове нових уявлень. Так, відомо, що швидкість світла виступає як універсальна постійна природи. Ейнштейн запропонував відмовитися від уявлення про абсолютність і незмінність властивостей простору і часу, тим самим започаткувавши теорію відносності.

**3. Простір і час, речовина й енергія в теорії відносності.** Простір і час традиційно розглядалися у філософії і науці як основні форми існування матерії, відповідальні за розташування окремих елементів матерії один відносно іншого і за закономірну координацію змінюваних явищ. Характеристиками простору



вважалися **однорідність** — однаковість властивостей у всіх напрямках, і **ізотропність** — незалежність властивостей від напрямку. Час також вважався однорідним, тобто будь-який процес у принципі повторний через деякий проміжок часу. З цими властивостями зв'язана симетрія світу, що має велике значення для його пізнання. Простір розглядався як тримірний, а час як одномірний що йде в одному напрямку — від минулого до майбутнього. Час незворотний, бо у всіх фізичних законах від зміни знака часу на протилежний нічого не міняється і отже фізично майбутнє не відрізняється від минулого. В історії науки відомі дві концепції простору: простір незмінний як умістище матерії (погляд Ньютона) і простір, властивості якого зв'язані з властивостями тіл, що знаходяться в ньому (погляд Лейбніца). Відповідно до теорії відносності будь-яке тіло визначає геометрію простору.

Зі спеціальної теорії відносності випливає, що довжина тіла (узагалі відстань між двома матеріальними точками) і тривалість (а також ритм) процесів, що відбуваються в ньому, є не абсолютними, а відносними величинами. При наближенні до швидкості світла всі процеси в системі сповільнюються, подовжні (уздовж руху) розміри тіла скорочуються і події, одночасні для одного спостерігача, виявляються різночасними для іншого, що рухається щодо нього. Отже, простір і час — загальні форми координації матеріальних явищ, а не самостійно існуючі незалежно від матерії початки буття. Поняття відносності стало одним з основних у сучасному природознавстві.

У теорії Ейнштейна матерія впливає на властивості простору і часу. При переході до космічних масштабів геометрія простору перестає бути евклідовою і змінюється від однієї області до іншої в залежності від щільності мас у цих областях і їхнього руху. У масштабах метagalактики геометрія простору змінюється згодом унаслідок розширення метagalактики. При швидкостях, що наближаються до швидкості світла, при сильному полі простір приходить у сингулярний стан, тобто стискується в точку. Через цей стиск мегасвіт приходить у взаємодію з мікросвітом і багато в чому виявляється аналогічним йому. Теорія відносності показала єдність простору і часу, що виражається в спільній зміні їхніх характеристик у залежності від концентрації мас і їхнього руху. Час і простір перестали розглядатися незалежно і виникло уявлення про просторово-часовий чотиримірний континуум.

Теорія відносності зв'язала також масу й енергію співвідношенням  $E=MC^2$ , де  $C$  — швидкість світла. У теорії відносності два закони — закон збереження маси і збереження енергії — утратили свою незалежну одне від іншого справедливість і виявилися об'єднаними в єдиний закон, який можна назвати законом збереження енергії чи маси. Явище анігіляції, при якому частка й античастка взаємно знищують одне одного, і інші явища фізики мікросвіту підтверджують даний висновок.

Отже, теорія відносності ґрунтується на постулатах сталості швидкості світла й однаковості законів природи у всіх фізичних системах, а основні результати, до яких вона приходить такі: *відносність властивостей простору-часу; відносність маси й енергії; еквівалентність важкої й інертної мас (наслідок відзначеного ще Галілеєм, що всі тіла, незалежно від їхнього складу і маси падають у полі тяжіння з тим самим прискоренням).*

**4. Квантова механіка.** Квантова механіка — це фізична теорія, що встановлює спосіб опису і закони руху на мікрорівні. Її започаткування пов'язане з ім'ям М. Планка, що у 1900 році припустив, що світло випускається неподільними порціями енергії — квантами, і математично представив це у виді формули  $E=h\nu$ , де  $\nu$  — частота світла, а  $h$  — універсальна постійна, що характеризує міру дискретної порції енергії, якою обмінюються речовина і випромінювання. В атомну теорію

ввійшли в такий спосіб переривчасті фізичні величини, що можуть змінюватися тільки стрибками.

Наступне вивчення явищ мікросвіту привело до результатів, що різко розходилися з загальноприйнятими уявленнями в класичній фізиці і навіть теорії відносності. Класична фізика бачила свою мету в описі об'єктів, що існують у просторі й у формулюванні законів, керуючих їх змінами в часі. Але для таких явищ, як радіоактивний розпад, дифракція, випуск спектральних ліній можна затверджувати лише, що мається деяка імовірність того, що індивідуальний об'єкт такий і що він має певну властивість. Для класичної механіки характерний опис часток шляхом завдання їхнього положення і швидкостей і залежності цих величин від часу. У квантовій механіці однакові частки в однакових умовах можуть поводитися по-різному. Тому, закони квантової механіки — закони статистичного характеру. Таким чином у мікросвіті панують закони, що керують змінами в часі. Статистичні закони можна застосувати тільки до великих сукупностей, але не до окремих індивідуумів. По влучному зауваженню В.Гейзенберга атоми чи елементарні частки утворюють скоріше світ тенденцій і можливостей, ніж світ речей і фактів.

Важлива особливість явищ мікросвіту полягає в тому, що електрон поводиться подібно частці, коли рухається в зовнішньому електричному чи магнітному полі, і подібно хвилі, коли дифрагує, проходячи крізь кристал.<sup>5</sup> Поводження потоку часток — електронів, атомів, молекул — при зустрічі з перешкодами чи отворами атомних розмірів підкоряється хвильовим законам: спостерігаються явища дифракції, інтерференції, відбивання, переломлення і т.п. Луї де Бройль припустив, що електрон — це хвиля певної довжини. Таким чином, деякі ефекти пояснюються хвильовою теорією, деякі інші — квантовою.

Наприклад, дифракція підтверджує хвильову гіпотезу; відсутність збільшення енергії часток, що вибиваються світлом, - квантову. Це й одержало назву *корпускулярно-хвильового дуалізму*, на основі якого сформульований *принцип додатковості*. З принципом додатковості зв'язане і так зване «співвідношення невизначеності» сформульоване в 1927 році Вернером Гейзенбергом, відповідно до якого в квантовій механіці не існує станів, у яких і місце розташування, і кількість руху (добуток маси на швидкість) мали б цілком певне значення. Частка зі строго визначеним імпульсом зовсім не локалізована. Чим більш визначеним стає імпульс частки, тим менш визначене її положення. **Співвідношення невизначеностей** говорить, що *для абсолютно точної локалізації мікрочастинки необхідні нескінченно великі імпульси*, що фізично не може бути здійснено. Ще одна причина виникнення невизначеностей у квантовій механіці зв'язана з точністю вимірювальних приладів.

Отже, принципово новими моментами в дослідженні мікросвіту стали: 1) кожна елементарна частка володіє як корпускулярними, так і хвильовими властивостями; 2) речовина може переходити у випромінювання (аннігіляція частки й античастки дає фотон, тобто квант світла); 3) можна передбачити місце й імпульс елементарної частки тільки з певною імовірністю; 4) прилад, що досліджує реальність, впливає на неї; 5) точний вимір можливий тільки при потоці часток, але не однієї частки.

Власне кажучи, відносність взяла верх й у квантовій механіці, тому що учені визнали, що не можна 1) знайти об'єктивну істину безвідносно від вимірювального

<sup>5</sup> В первой модели атома, построенной на основе экспериментального обнаружения квантования света, Н. Бор (1913 год) объяснил это явление тем, что излучение происходит при переходе электрона с одной орбиты на другую, при этом рождается квант света с энергией, равной разности энергий уровней, между которыми осуществлялся переход. Так возникает линейчатый спектр — основная особенность атомных спектров (в спектрах оказываются лишь определенные длины волн).

приладу; 2) знати одночасно і положення і швидкість часток; 3) установити, чи маємо ми в мікросвіті справу з частками чи хвилями. Це і є панування відносності у фізиці ХХ століття.

**5. Нескінченність мікросвіту.** Поняття атома, запозичене в Демокріта (із грецьк. «неподільний»), яким була названа дрібна одиниця матерії, що входить до складу хімічного елемента, з'явилося у фізиці давно. Хімічний елемент складається з однакових атомів. Потім з'ясувалося, що сам атом складається з елементарних часток. У першій моделі атома, запропонованій Е. Резерфордом, електрони рухаються навколо ядра, як планети навколо Сонця (планетарна модель атома). Установлено, що поперечник атома складає  $10^{-8}$  см., а ядра —  $10^{-12}$  см.. Маса протона більше маси електрона в 2000 разів. Щільність ядра  $10^{14}$  г/см<sup>3</sup>. Перетворення хімічних речовин одна в іншу, про що мріяли алхіміки, можлива, але для цього потрібно змінити атомне ядро, а це вимагає енергій у мільйони разів переважаючих ті, котрі мають місце при хімічних процесах. У ХХ столітті відкрита величезна кількість елементарних часток, які можна розділити на кілька груп: **адрони** (з них складаються ядра), **лептони** (електрони, нейтрино), **фотони** (кванти світла). Фотони і нейтрино рухаються зі швидкістю світла.

Німецький фізик П. Дирак прогнозував у 1936 році існування античастинок з тією же масою, що і частки, але зарядом протилежного знака. В наш час на прискорювачах високих енергій отримані позитрони (античастинки електронів) і антипротони. При зіткненні частки й античастки аннігілюють з виділенням фотонів — безмасових часток світла (речовина переходить у випромінювання). У результаті взаємодії фотонів можуть народжуватися пари «частка — античастка». Відкриття усе більшої кількості елементарних часток підтвердило взаємоперетворення речовини й енергії. Вже в наш час для визначення подальших умовно неподільних часток був прийнятий термін «кварк». Теоретично передвіщені кварки востаннє були експериментально знайдені в 1994 році американськими вченими.

**6. Основні фізичні взаємодії.** Відомі чотири основних фізичних взаємодії, що визначають структуру нашого світу: сильні, слабкі, електромагнітні і гравітаційні.

**I. Сильні взаємодії** мають місце між адронами (від гречок. «адрос» — сильний), до яких відносяться баріони (грецьк. «барис» — важкий) — це нуклони (протони і нейтрони), гіперони і мезони. Сильні взаємодії можливі тільки на великих відстанях (радіус приблизно  $10^{-13}$  см.). Один із проявів сильних взаємодій — ядерні сили. Сильні взаємодії складаються у випущенні проміжної частки — переносника ядерних сил. Це пі-мезон, виявлені у 1947 році, з масою в 6 разів менше маси нуклона, і знайдені пізніше інші мезони.<sup>6</sup>

**II. Електромагнітна взаємодія** в 100-1000 разів слабкіше сильної взаємодії. При ньому відбувається випущення і поглинання «часток світла» — фотонів.

**III. Слабкі взаємодії** слабкіше електромагнітні, але сильніше гравітаційної. Радіус дії на два порядки менше радіуса сильної взаємодії. За рахунок слабкої взаємодії світить Сонце (протон перетворюється в нейтрон, позитрон і нейтрино). Випромінюване нейтрино володіє величезною проникливою здатністю — воно проходить через залізну плиту товщиною мільярд км. При слабких взаємодіях міняється заряд часток. Слабка взаємодія являє собою не контактну взаємодію, а

<sup>6</sup> Нуклони окружені «облаками» мезонів. Нуклони можуть приходити в возбужденные состояния — барионные резонансы — и обмениваются при этом иными частицами. При столкновении барионов их облака перекрываются и «возбуждаются», испуская частицы в направлении разлетающихся облаков. Из центральной области столкновения могут испускаться в различных направлениях более медленные вторичные частицы. Ядерные силы не зависят от заряда частиц. В сильных взаимодействиях величина заряда сохраняется.

здійснюється шляхом обміну проміжними важкими частками — бозонами, аналогічними фотону. Бозон віртуальний і нестабільний.

**IV. Гравітаційна взаємодія** в багато разів слабкіше електромагнітні. 100 років після того, як Ньютон відкрив закон тяжіння, Кулон знайшов таку ж залежність електричної сили від відстані. Але закон Ньютона і закон Кулона істотно розрізняються тим, що гравітаційне притягання існує завжди, у той час як електричні сили існують тільки в тому випадку, якщо тіла мають електричні заряди.

Одна з головних задач сучасної фізики — створити загальну теорію поля і фізичних відношень.

### **Література:**

44. Александров Е.Б. В поисках пятой силы. Состоится ли ревизия закона Ньютона?// Интернет-издание.
45. Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. – Интернет издание.- <http://www.bibl.ru> (Библиотека Мошкова).
46. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. Учебник для вузов. - М.:Владос,1998.-512 с.
47. Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания.-М.:ЮНИТИ,1999.- 288 с.
48. Сонько С.П. Современное естествознание в портретах и картинках. Курс лекций. Кривой Рог,1997.- 98 с.
49. Сонько С.П. Просторовий розвиток соціо-природних систем: шлях до нової парадигми. – К.:Ника Центр,2003.-287 с.
50. Официальный сайт института философии РАН.- <http://www.philosophy.ru//Antropology and Cultural Studies.htm>.
51. Энциклопедия Аванта +. Фізика в 2 Т. М.,2001.
52. Эткинс П. Порядок и беспорядок в природе.- М.:Мир.- 224 с.

## **Тема 7. ЕКОЛОГІЯ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

*План. 1. Екологія і її основні принципи. 2. Особливості сучасної екосистемології. 3. Синтетична теорія еволюції. 4. Концепція коеволуції. 5. Концепція «Живої Землі» чи Гей-Гіпотеза. 6. Людина в Природі та проблема природокористування.*

**1. Екологія і її основні принципи.** Як та, що входить в біологічний цикл, **екологія** — наука про місцеперебування живих істот, їх взаємовідносини з навколишнім середовищем. Екологія вивчає організацію і функціонування надорганізованих систем різних рівнів: популяцій, співтовариств, екосистем. Екологія вивчає різні рівні цілісності, проміжні між організованим і глобальним. Виділяють **аутоекологію**, що досліджує взаємодію окремих видів із середовищем, і **сінекологію**, що вивчає співтовариства. Сукупність співтовариства і середовища зветься **екологічною системою, чи біогеоценозом**.

Основні поняття аутоекології — популяція, місцеперебування, екологічна ніша. *Популяцією* називається група організмів, що відносяться до одного чи близьких видів які займають певні області, називані *місцеперебуванням*. Сукупність умов, необхідних для існування популяції, зветься *екологічною нішою*. Екологічна ніша визначає положення виду в *ланцюгах харчування*.

В залежності від характеру харчування будується піраміда харчування, що складається з декількох *трофічних рівнів*. Нижчий займають автотрофні

організми, що харчуються неорганічними сполуками, насамперед рослини. На більш високому рівні розташовуються гетеротрофні організми, що використовують у їжу біомасу рослин. Потім йдуть гетеротрофи другого порядку, що харчуються гетеротрофами першого порядку, тобто травоядними тваринами і т.д.

Один з найважливіших принципів екології — **принцип стійкості**, відповідно до якого чим більше трофічних рівнів і чим вони різноманітніше, тим стійкіше біосфера. Живий світ — не сукупність живих істот, а єдина система, зцементована безліччю ланцюжків харчування й інших взаємин. Якщо навіть невелика частина його загине, загине і все інше.

До важливих висновків екології, що підтверджує принцип стійкості, можна віднести наступні: 1. Кожен організм може існувати тільки за умови постійного тісного зв'язку із середовищем, тобто з іншими організмами і неживою природою. 2. Удосконалюванні в процесі еволюції, живі організми усе ширше поширювалися на планеті, стимулюючи перерозподіл енергії і речовин. 3. Розміри популяції зростають доти, доки середовище може витримувати їхнє подальше збільшення, після чого досягається рівновага. Чисельність коливається поблизу рівноважного рівня.

**Принцип рівноваги** грає в живій природі величезну роль. Рівновага існує між видами і зсув її в одну сторону, скажімо, знищення хижаків, може привести до зникнення жертв, у яких не буде вистачати їжі. Природна рівновага існує і між організмом і навколишнім неживим середовищем. Рівновага в живій природі не статична, а динамічна, являючи собою рух навколо точки стійкості. Якщо ця точка не міняється, то такий стан називається *гомеостазом* («гомео» — той же, «стасис» — стан). Гомеостаз — механізм, за допомогою якого живий організм підтримує параметри свого внутрішнього середовища, протидіючи зовнішнім впливам, на такому постійному рівні, що забезпечує нормальне життя.

У екосистемах необхідний період еволюційного пристосування до умов середовища, що називається **адаптацією**. Тільки після нього встановлюється надійний гомеостатичний контроль.<sup>7</sup>

Механізм, відповідальний за еволюцію живої природи, одержав назву **гомеореза**. Він дає можливість як би перескакувати з одного стійкого стану до іншого через нерівноважні стани. Засобом, за допомогою якого організм підтримує себе постійно на досить високому рівні упорядкованості, є енергія, одержувана організмом з навколишнього середовища з продуктами харчування.

**2. Особливості сучасної екосистемології.** Одним з основних досягнень екології стало виявлення тієї обставини, що розвиваються не тільки організми і види, але і екосистеми. Розвиток екосистем — **сукцесія** — це послідовність співтовариств, що замінюють один одного в даному районі.

Сукцесія в енергетичному змісті зв'язана з фундаментальними зрушеннями потоку енергії у бік збільшення кількості енергії, спрямованої на підтримку системи. Сукцесія складається зі *стадій розвитку, стабілізації і клімаксу*. Їх можна розрізняти на основі критерію продуктивності системи: на першій стадії продукція росте до максимуму, на другій залишається постійною, на третій зменшується до нуля в міру руйнування системи.<sup>8</sup>

Розвиток екосистем йде в напрямку підвищення їхньої стійкості, що досягається за рахунок збільшення розмаїтості. Поширивши цей висновок на всю

<sup>7</sup> Адаптация организма может быть *структурной, физиологической и поведенческой*. К структурной относится изменение окраски, строения тела, органов и т. д. К физиологической относится, скажем, появление длинных ушей у пустынных животных, обеспечивающих оптимальный теплообмен. Пример поведенческой адаптации можно найти в любой студенческой аудитории, где существует «галерка».

<sup>8</sup> Различия между развивающимися и зрелыми системами можно представить в виде таблицы (приложение).

біосферу, одержуємо відповідь на питання, навіщо природі потрібні 2 млн. видів. Можна думати (так до виникнення екології і вважали), що еволюція веде до заміни одних менш складних і пристосованих видів іншими, аж до людини як вінця природи. Менш складні види, давши дорогу більш складним, стають не потрібні. Екологія зруйнувала цей зручний для людини міф. Саме тому небезпечно зменшувати різноманіття природи

До основних законів екології відносяться також: 1) «закон мінімуму» (Лібих) — обмежують розвиток лише ті фактори, що маються в недостатній кількості; 2) «закон толерантності» — надлишок якого-небудь фактора (тепло, світло, вода) теж може обмежувати поширення даного виду; 3) недонаселеність і перенаселеність можуть впливати (принцип Оллі); 4) принцип конкурентного виключення — два види, що займають одну нішу, не можуть співіснувати в одному місці необмежено довго; 5) чим більше трофічних рівнів, тим більше втрати енергії в системі; 6) розвиток екосистем багато в чому аналогічний розвитку окремого організму; 7) принцип гетеротрофної утилізації продуктів автотрофного метаболізму. Ця властивість екосистем зараз під погрозою в зв'язку з господарською діяльністю людини, що веде до нагромадження відходів, які природа не в змозі утилізувати. Усе це підтверджує необхідність системного підходу в дослідженні живого на протигагу редукаціонізму, що і дотепер переважає в наукових дослідженнях.

**3. Синтетична теорія еволюції.** Стосовно до живої природи еволюція уявляється як утворення більш складних видів із простих. При цьому джерелом розвитку на думку різних учених є: 1) тренування органів, як вважав Ламарк; 2) боротьба за існування і виживання найбільш пристосованих (природний добір, по Дарвіну); 3) здатність до взаємодопомоги (П. А. Кропоткин); 4) природні катастрофи: комети, зміни температури й ін. (Кью'є).

Генетика спростувала уявлення Ламарка про спадкування придбаних при житті ознак за допомогою дуже простих досвідів. Вейсман послідовно протягом багатьох поколінь відрізував мишам хвости. Він постулював, що ознаки, які здобуваються організмом не роблять прямого впливу на статеві клітини, що передають ознаки наступному поколінню.

Проте, факт проходження еволюції виявився незаперечним і Ч. Дарвін (1809-1882) зібрав безліч даних, що свідчать про те, що види не можна вважати незмінними. У 1778 році Т. Мальтус опублікував «Трактат про народонаселення», у якому описав, до чого привів би ріст населення, якби він нічим не стримувався. Дарвін переніс його міркування на природу і звернув увагу на те, що незважаючи на високий репродуктивний потенціал, чисельність популяції залишається відносно постійною. Він припустив, що при інтенсивній конкуренції усередині популяції будь-які зміни, сприятливі для виживання в даних умовах, підвищують здатність особин розмножуватися і залишати потомство.

Іншою підставою теорії еволюції послужив принцип уніформізму англійського геолога Ч. Лайеля (1797-1875), відповідно до якого повільні незначні зміни приводять до різких результатів, якщо відбуваються довго в одному напрямку. Точно так само невеликі зміни протягом мільйонів років приводять до утворення нових видів.

Найбільший внесок Дарвіна в науку полягав не в тому, що він довів існування еволюції, у 1839 році, а в тому, що він пояснив, як вона може відбуватися. У 1859 році Дарвін опублікував працю «Походження видів шляхом природного добору»<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> Гипотеза Дарвина основана на трех наблюдениях и двух выводах. «Н. 1. Особи, входящие в состав популяции, обладают большим репродуктивным потенциалом. Н. 2. Число особей в каждой данной популяции примерно постоянно. В. 1. Многим особям не удается выжить и оставить потомство. В популяции происходит «борьба за существование». Н. 3. Во всех

Не настільки важливо, яка конкуренція має місце — усередині- чи міжвидова. Вирішальний фактор, що визначає виживання, — це пристосованість до середовища. Будь-яка, нехай сама незначна фізична, фізіологічна чи поведінкова зміна, що дає одному організму переваги перед іншим, буде діяти в «боротьбі за існування» як селективна перевага. Сприятливі зміни будуть передаватися наступним поколінням, а несприятливі — еліминуватися добором, тому що вони невідповідні організму. Діючи таким чином, природний добір веде до підвищення «потужності» виду і забезпечує його виживання.

Теорія еволюції знаменувала собою великий прорив у біології, поряд із класифікацією Ліннея і клітинною теорією. Генетика привела до нових уявлень про еволюцію, що одержала назву неodarвінізму, який можна визначити як теорію органічної еволюції шляхом природного добору ознак, детермінованих генетично. Інша загальноприйнята назва — синтетична, чи загальна, теорія еволюції. Механізм еволюції став розглядатися як той, що складається з двох частин: випадкові мутації на генетичному рівні і спадкування найбільш вдалих з погляду пристосування до навколишнього середовища мутацій, тому що їхні носії виживають і залишають потомство.

*Мутація → поява нової ознаки → боротьба за існування → природний добір.*

Деякі з подій, що приводяться як доказ еволюційної гіпотези, відтворені в лабораторії, однак це не начить, що вони дійсно мали місце в минулому, а свідчить про їхню можливість. На багато заперечень дотепер немає відповіді. Тому концепцію Дарвіна точніше усе-таки відносити до гіпотез, що вимагають подальшого підтвердження.

**4. Концепція коеволюції.** Критика дарвінізму велася з дня його виникнення. З'явилася точка зору (П.А.Кропоткін), відповідно до якої взаємодопомога є більш важливим фактором еволюції, ніж боротьба. Ці заперечення не могли похитнути загальної теорії еволюції аж до появи під впливом екологічних досліджень концепції *коеволюції*, що змогла пояснити виникнення статей і інші феномени.

Концепція коеволюції добре пояснює еволюцію в системі «хижак — жертва» як постійне удосконалювання і того і іншого компонента системи. У системі «паразит — хазяїн» природний добір повинний начебто сприяти виживанню менш небезпечних для хазяїна паразитів і більш стійких до паразитів хазяїв. Поступово паразит стає безпечним для хазяїна, а потім вони можуть стати організмами, що сприяють взаємному процвітанню, як гриби і фотосинтезуючі бактерії, що разом утворюють лишайники. Але так відбувається не завжди. Паразити є неминучою, обов'язковою частиною кожної екосистеми. Коеволюційна «гонка озброєнь» сприяє більшій розмаїтості екосистем. Паразити перешкоджають знищенню хазяїнами інших видів. Так, у ході еволюції паразит уже знайшов здатність виробляти ферменти для переварювання рослинної їжі, що надійшла в організм його хазяїна. Тварина ж ділиться з паразитом живильними речовинами з рослинної маси.

Концепція коеволюції пояснює і факти альтруїзму у тварин: турботу про дітей, усунення агресивності шляхом демонстрації «заспокійливих поз», покору ватажкам, взаємодопомоги у важких ситуаціях і т.п.

**5. Концепція «Живої Землі» чи Гея-Гіпотеза.** Ця гіпотеза виникла в останні два десятиліття на основі вчення про біосферу, екологію і концепцію коеволюції. Авторами її є англійський хімік Джеймс Лавлок і американський мікробіолог Лінн

---

популяциях существует изменчивость. В. 2. В «борьбе за существование» те особи, признаки которых наилучшим образом приспособлены к условиям жизни, обладают «репродуктивным преимуществом» и производят больше потомков, чем менее приспособленные особи. Вывод 2 содержит гипотезу о естественном отборе, который может служить механизмом эволюции» (Н. Грин и др. Биология. Т. 3.- М, 1990.- С. 262).

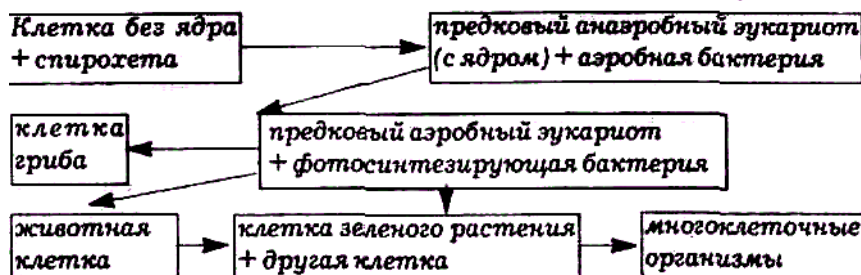
Маргуліс. Спочатку була виявлена хімічна нерівноважність атмосфери Землі, що розглядається як ознака життя. На думку Лавлока, якщо життя являє собою глобальну цілісність, його присутність може бути виявлена через зміну хімічний склад атмосфери планети. Лавлок увів поняття геофізіології, що позначає системний підхід до наук про Землю.

Відповідно до Гея-гіпотези, з початку життя 3,5 млрд. років тому існував механізм біологічної автоматичної термостатики, у якому надлишок двоокису азоту в атмосфері відігравав регулюючу роль, перешкоджаючи тенденції потепління, зв'язаної зі зростанням яскравості сонячного світла. Лавлок сконструював модель, відповідно до якої при зміні яскравості потоків сонячного світла росте розмаїтість, що веде до зростання здатності регулювати температуру поверхні планети, а також до росту біомаси.

Земля є саморегулюючою системою, створеною біотою і навколишнім середовищем, здатною зберігати хімічний склад атмосфери і тим самим підтримувати сприятливу для життя сталість клімату. За Лавлоком, ми — мешканці і частина квазіживої цілісності, що має здатність глобального гомеостазу, поблажливого до порушень у межах своєї здатності до саморегуляції. Коли подібна система попадає в стан стресу, близького до меж саморегуляції, навіть маленьке потрясіння може штовхнути її до переходу в новий стабільний стан чи навіть цілком знищити.

У той же час «Гея» перетворює навіть відходи у необхідні елементи і, відтак, може вижити навіть після ядерної катастрофи. Еволюція біосфери, за Лавлоком, може бути процесом, що виходить за рамки повного розуміння, контролю і навіть участі людини.

Підходячи до Гея-гіпотези з біологічних позицій, Л. Маргуліс думає, що життя на Землі являє собою мережу взаємозалежних зв'язків, що дозволяють планеті діяти як саморегулююча і самовиробляюча система. На її думку, симбіоз — спосіб життя більшості організмів і один з найбільш творчих факторів еволюції. Наприклад, 90% рослин існують разом із грибами, оскільки гриби, зв'язані з коренями рослин, необхідні їм для одержання живильних речовин із ґрунту. Спільне життя приводить до появи нових видів і ознак. Ендосимбіоз (внутрішній симбіоз партнерів) — механізм ускладнення будови багатьох організмів. Вивчення ДНК простих організмів підтверджує, що складні рослини походять з з'єднання простих.



Так відбувається перехід від доцільності на рівні організмів до доцільності на рівні співтовариств і життя в цілому — доцільності в науковому змісті слова, обумовленої тим, що існують не зовнішні стосовно співтовариств, а внутрішні об'єктивні надорганізмові механізми еволюції. З погляду концепції коеволюції природний добір, що відігравав головну роль у Дарвіна, є не «автором», а скоріше «редактором» еволюції. Таким чином, у цій складній області досліджень науку чекає ще чимало важливих відкриттів.



**6. Людина в Природі та проблема природокористування.** Говорячи про розходження природничонаукового і гуманітарного знання, треба визначити, що природознавство вивчає природу, як вона є, а гуманітарні науки вивчають духовні добутки людини. У якому змісті, з огляду на такий поділ, можна говорити про людину як предмет природознавства? У тім змісті, що людина теж природна: по-перше, по своєму походженню, і, по-друге, по своїй природі, тобто біологічній основі свого існування. Людину можна розглядати і як фізичне тіло і як біологічну істота, хоча вона не зводиться до цього.

В даний час у науці затвердилося уявлення, що **людина — біосоціальна істота**, що з'єднує в собі біологічну і соціальну компоненти. З цим можна погодитися, не забуваючи: 1) що людину можна розглядати і з фізичної точки зору і вивчати хімічні процеси, що відбуваються в ній; 2) що не тільки людина має соціальну форму існування, але і багато тварин. Більш того, з кожним роком етологія накопичує усе більше даних, що свідчать про те, що соціальне поведіння людини багато в чому генетично детерміноване.

Пошуками меж між біологічним і специфічно людським займається наука, що одержала назву соціобіології. Ця наука в застосуванні до вивчення людини знаходиться на стику природничонаукового і гуманітарного знання. Отже, людина як предмет природничонаукового пізнання може розглядатися в трьох аспектах: 1) походження; 2) співвідношення в ній природного і гуманітарного; 3) вивчення специфіки людини методами природничонаукового пізнання. Перший напрямок, традиційно називається антропологією і вивчає походження людини і чим вона відрізняється від тварин; другий напрямок — соціобіологія — вивчає генетичну основу людської діяльності і співвідношення фізіологічного і психічного в людині; до третього напрямку відноситься вивчення природничонауковим шляхом мозку людини, її свідомості, душі і т.п.

Від невизначеності і незавершеності уявлень про людину і її ролі в еволюції в перерахованих науках виникає проблема хижачького природокористування видом *Homo Sapiens*. Переважною точкою зору в більшості природничих наук є та, що популяція *Homo Sapiens* унікальна у своєму роді й у процесі еволюції сформувала свою власну екосистему – біосоціальну, що виходить далеко за межі природних екосистем. В антропогенних екосистемах потоки речовини й енергії цілком регулюються людиною, а існування таких екосистем цілком знаходиться під контролем людини. Така точка зору, що існує в сучасній науці, як найкраще сприяє розвитку антропоцентризму стосовно природи і сприяє загостренню глобальної екологічної проблеми. Власне кажучи, у постійному загостренні глобальної екологічної проблеми криються джерела кризи сучасного природознавства.

### **Література:**

53. Вернадский В.И. Биосфера. – Интернет издание.- <http://www.bibl.ru> (Библиотека Мошкова).
54. Голубець М.А., Екосистемологія.- Львів:Поллі,2000.- 256 с.
55. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. Учебник для вузов. - М.:Владос,1998.-512 с.
56. Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни./Отв.ред.К.С.Лосев.-М.:ВИНИТИ,1995.-470 с.
57. Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания.-М.:ЮНИТИ,1999.- 288 с.
58. Сонько С.П. Современное естествознание в портретах и картинках. Курс лекций. Кривой Рог,1997.- 98 с.

59. Сонько С.П. Просторовий розвиток соціо-природних систем: шлях до нової парадигми. – К.:Ника Центр,2003.-287 с.
60. Официальный сайт института философии РАН.- <http://www.philosophy.ru//Antropology and Cultural Studies.htm>.
61. Энциклопедия Аванта +. Биология. М.,2001.

## **Тема 8. КОНЦЕПЦІЯ БІОСФЕРИ-НООСФЕРИ В.І.ВЕРНАДСЬКОГО І ЇЇ СУЧАСНА МОДИФІКАЦІЯ**

*План. 1. Головні положення теорії біосфери-ноосфери Вернадського. 2. Емпіричні узагальнення Вернадського. 3. Роль географічного простору в розвитку біосфери. 4. Сучасна інтерпретація теорії біосфери-ноосфери.*

**1. Головні положення теорії біосфери Вернадського.** Біосферу розуміють як сукупність всіх живих організмів на Землі. В.І.Вернадський, що вивчав взаємодію живих і неживих систем, переосмисливши поняття біосфери, висунув принцип нерозривного зв'язку живого і неживого. Таке тлумачення визначило погляд Вернадського на проблему походження життя на Землі. Розглядалися наступні варіанти: 1) життя виникло до утворення Землі і було занесено на неї; 2) життя зародилося після утворення Землі; 3) життя зародилося разом з формуванням Землі. Вернадський дотримувався останньої з цих точок зору і вважав, що немає переконливих наукових даних про те, що живе коли-небудь, не існувало на нашій планеті. Іншими словами, біосфера була на Землі завжди.

Під біосферою, таким чином, Вернадський розумів тонку оболонку Землі, у якій усі процеси протікають під прямим впливом живих організмів. Біосфера розташовується на стику літосфери, гідросфери й атмосфери, в діапазоні від 10 км у глиб Землі до 33 км над Землею.

Займаючись біогеохімією, що вивчає розподіл хімічних елементів по поверхні планети, Вернадський дійшов висновку, що немає практично жодного елемента таблиці Менделєєва, що не включався б у живу речовину. Вернадський підкреслював також важливе значення енергії і називав живі організми механізмами перетворення енергії. Визначаючи виключно велику роль людини у життєдіяльності біосфери Вернадський науково довів логічний перехід біосфери у стан ноосфери або сфери розуму, тобто такий стан, коли стабільність і екологічна стійкість біосфери буде остаточно залежати від людини.

### **2. Емпіричні узагальнення Вернадського:**

**1. Принцип цілісності біосфери.** «Можна говорити про все життя, про всю живу речовину, як про єдине ціле в механізмі біосфери». Будова Землі, по Вернадському, є погоджений у своїх частинах механізм. «Тварини Землі є створіннями космічного процесу, необхідною і закономірною частиною стрункого космічного механізму».

Вузькі межі існування життя — фізичні постійні, рівні радіації і інші константи підтверджують це. Передусім, це **гравітаційна постійна**, чи константа всесвітнього тяжіння, визначає розміри зірок, температуру і тиск у них, що впливають на хід реакцій. Якщо вона буде трохи меншою, зірки стануть недостатньо гарячими для протікання в них ядерних реакцій; якщо трохи більшою, зірки перевершать «критичну масу» і звернуться в чорні діри, випавши тим самим із круговороту матерії.

**Константа сильної взаємодії** визначає ядерний заряд у зірках. Якщо її змінити, ланцюжок ядерних реакцій не дійде до вуглецю й азоту. **Постійна електромагнітної взаємодії** визначає конфігурацію електронних оболонок і

міцність хімічних зв'язків; її зміна робить Всесвіт мертвим. До цього додається ще **антропний принцип**, згідно з яким світові константи як би підганяються до можливості існування життя.

2. **Принцип гармонії** біосфери і її організованості. У біосфері, по Вернадському, «усе враховується й усе пристосовується з тією ж точністю, з тією ж механічністю і з тим же підпорядкуванням міри і гармонії, яку ми бачимо в струнких рухах небесних світил і починаємо бачити в системах атомів речовини й атомів енергії».

3. **Роль живого** в еволюції Землі. «На земній поверхні немає хімічної сили, що більш постійно діє, а тому і більш могутньої по своїх кінцевих наслідках, чим організми, узяті в цілому... Усі мінерали верхніх частин земної кори — вільні алюмокремнієві кислоти (глини), карбонати (вапняки і доломіти), гідрати окису Fe й Al (бурі залізняка і боксити) і багато сотень інших безупинно створюються в ній тільки під впливом життя». «Обличчя» Землі як небесного тіла, фактично сформоване ЖИТТЯМ.

4. **Космічна роль біосфери** в трансформації енергії. Можна розглядати всю цю частину живої природи як подальший розвиток того самого процесу перетворення сонячної світлової енергії в діючу енергію Землі.

5. **Розтікання життя** є проявом його геохімічної енергії. Жива речовина, подібно газу, розтікається по земній поверхні відповідно до **правила інерції**. Дрібні організми розмножуються набагато швидше, ніж великі. Швидкість передачі життя залежить від щільності живої речовини.

6. **Поняття автотрофності**. Автотрофними називають організми, що беруть усі потрібні їм для життя хімічні елементи в біосфері з навколишньої матерії і не вимагають для побудови свого тіла готових сполук іншого організму. Поле існування цих зелених автотрофних організмів визначається насамперед областю проникнення сонячних променів.

7. Космічна енергія викликає **тиск життя**, що досягається розмноженням. Розмноження організмів зменшується в міру збільшення їхньої кількості.

8. **Форми перебування хімічних елементів**: 1) гірські породи і мінерали; 2) магми; 3) розсіяні елементи; 4) жива речовина. **Закон ощадливості** у використанні живою речовиною простих хімічних тіл: раз елемент, що ввійшов, проходить довгий ряд станів, і організм вводить у себе тільки необхідну кількість елементів.

9. **Життя визначається полем стійкості зеленої рослинності**. Межі життя визначаються, зрештою фізико-хімічними властивостями сполук, що будують організми, їхньою незруйновністю у певних умовах середовища. Максимальне поле життя визначається крайніми межами виживання організмів. Верхня межа життя обумовлюється променистою енергією. Нижня межа зв'язана з досягненням високої температури. Інтервал у 433°C (від -252°C до +180°C) є граничним тепловим полем.

10. Біосфера в основних своїх рисах представляє той самий хімічний апарат який існує з самих давніх геологічних періодів. **Життя залишалось** протягом геологічного часу **постійним**, мінялася тільки його форма. Сама жива речовина не є випадковим утворенням.

11. **Повсюдність життя** в біосфері. Життя поступово, повільно пристосовуючись, захопило біосферу, і захоплення це не закінчилося. Поле стійкості життя є результат пристосованості в ході часу.

12. **Сталість кількості живої речовини** в біосфері. Кількість вільного кисню в атмосфері того ж порядку, що і кількість вільної живої речовини ( $1,5 \times 10^{21}$  гр. і  $10^{20}$ - $10^{21}$  гр.). Швидкість передачі життя не може перейти межі, що порушують властивості газів. Йде боротьба за потрібний газ.

13. Усяка **система досягає стійкої рівноваги**, коли її вільна енергія чи дорівнює чи наближається до нуля, тобто коли вся можлива в умовах системи робота зроблена.

*3. Зв'язок біосферних законів і глобальної екологічної проблеми.* Глобальна екологічна проблема багато в чому походить від невизначеності просторових меж екологічної ніші виду Гомо Сапієнс. Визначаючи ці межі треба констатувати факт безперечного і остаточного (за Вернадським) входження людської популяції в живі планетарні системи. *Саме наявність у живій системі одночасно живої і неживої речовини забезпечує в ній можливість безперервного речовинно-енергетичного обміну, функціональну єдність живої природи і середовища її існування, реалізацію її життєвої програми.*

Проте, роль неживої або косної (за Вернадським) речовини у життєдіяльності людської популяції дуже особлива. Так, якщо в інших популяціях ця речовина не виходить за біологічні межі організму, входячи (хоч і транзитом) в нього біохімічною складовою, тобто включена на організмовому рівні, то **феномен популяції людини полягає в тому, що нежива (косна) речовина, взята із природи, в переважній своїй ваговій більшості свідомо виключається людиною з організмового рівня і виводиться на рівень спільного споживання всією популяцією.**

При цьому таке споживання або не доходить, або зовсім покидає фізіологічні межі організму і виходить на рівень “споживчих вартостей” у вигляді будівель, машин, предметів побуту, тобто тих продуктів (безперечно речовинно-енерго-інформаційного обміну), які підтверджують цілеспрямування цього обміну лише в одному напрямку – вилучення природної косної речовини без її повернення назад у харчові ланцюги.

Таким чином, *перехід від організмового на популяційний рівень є концептуально значимим при усвідомленні екологічної суті людської популяції. Саме на цьому етапі завдяки технічно-культурно-перетворювальній діяльності людини з залученням нею косної речовини біосфери формується “уречевлена інформація” у вигляді “споживчих вартостей”.*

Враховуючи також просторово-часове буття і загальну вагову масу в біосфері (понад 98%) рослинних видів, в даному випадку ми маємо **стаціонарно-дисперсний** тип опосереднення географічного простору, який притаманний рослинним видам і угрупованням (продуцентам). Натомість, тваринні види і угруповання (консументи) здійснюють **динамічно-дисперсне** опосереднення географічного простору. На відміну від суто природних у людської популяції **динамічно-континуальний** тип опосереднення географічного простору, який полягає в постійному розширенні екотопу і докорінній суцільній енерго-речовинно-інформаційній трансформації географічного простору. При цьому, якщо в природних геобіоценозах такий інформаційний обмін спрямовується на удосконалення конкурентної боротьби за середовище (між тим не виходячи за межі екотопу), то людська популяція давно вже виграла цю конкурентну боротьбу з іншими видами і веде її всередині своєї популяції тим самим виходячи на екосистемний рівень організації живої речовини. Отже, можна стверджувати, що *“екотоп” людини в класичному розумінні цього терміну виходить за межі організмового рівня організації виду і обіймає популяційний і навіть екосистемний рівень. В зв'язку з цим, логічніше говорити про екологічну нішу з нечітко визначеними просторовими межами.*

Кожна популяція, взаємодіючи з природою як цілісна система як би передчуває майбутні наслідки того що відбувається і виробляє певні форми поведінки, здатні якщо не упередити майбутню кризу, то у всякому випадку

пом'якшити її наслідки для популяції в цілому. В цьому сенсі дуже характерною є поведінка лемінгів, масове самогубство яких упереджує можливість перенаселення і зберігає популяцію у своїй екологічній ніші (феномен лемінгів).

Відтак, наше суспільство, також вже починає реагувати на можливість майбутньої кризи. *Можливим виходом з кризи може виявитись звичайно не лише її подолання і вихід на нові рубежі розвитку, але й розпад суспільних структур, деградація людини і її повернення до панування лише біосоціальних законів. Іншою мовою – повернення до одного з перших етапів антропогенезу.* Тобто, феномен лемінгів не можна виключати з переліку можливих сценаріїв майбутньої історії.

**4. Сучасна інтерпретація теорії біосфери-ноосфери.** Продовження розробки теорії біосфери-ноосфери дозволяє окреслити її головні сучасні ознаки:

1. Розвиток нашої планети є похідним від енерго-інформаційних процесів Космосу.
2. Людство не є чимось винятковим в історії планети Земля.
3. На якийсь момент на нашій планеті була фіксована кількість речовини і енергії. Надалі як за участю планетарно-космічних процесів, так і популяцій живої речовини на планеті здійснюється трансформація матерії шляхом її перерозподілу у планетарному просторі. Найінтенсивніше такий перерозподіл з епохи неоліту здійснює людська популяція.
4. Згідно з законом екологічного порядку, будь-який випадково чи штучно внесений людиною в систему чужий компонент буде елімінований нею, або на підтримання його існування в системі будуть потрібні додаткові енергетичні засоби. Саме завдяки вживанню додаткових енергетичних засобів цей закон змінено людиною, оскільки заповнення екологічного простору (в граничному розумінні – екосистеми планети) йде в напрямку його структуризації, непридатній для природних екосистем (інфра-, агро- та урбоекосистеми).
5. Розвиток людської популяції – це лише якісно нова (але природничо-еволюційно обумовлена) форма перетворення земної речовини в інформацію. Еволюційна доля людства – ретрансляція речовинно-енерго-інформаційних потоків нашої планети у Космос, освоєння якого людством є історично передумовленим. Вся система ретрансляції має свою історію і заклалась тоді, коли людство як вид почало активно витіснити інші види з їхніх екоотопів.
6. Людська популяція в термінах біології має свій ареал помешкання (екологічну нішу), який історично простежується як у просторі так і у часі. Такою нішою є агроєкосистема - форма територіальної структури, яка структурує земну поверхню у вигляді докорінно перетвореної площі із переспрямованими людиною інформаційно-енерго-речовинними потоками. В процесі їхнього розвитку (неоліт) просторово виділяються *урбоекосистеми*, які вже виконують якісно нову роль космічних акумуляторів та енерго-речовинно-інформаційних ретрансляторів.
7. Еволюція агроєкосистем у географічному просторі бере початок від розтікання генофонду культурних рослин по всій поверхні планети Земля (Вавілов), Отже, в агроєкосистемах закладена "пам'ять" колишньої структурно і інформаційно незміненої біосфери. За сучасними уявленнями така пам'ять – ґрунти. Така "пам'ять" на рівні агроєкосистем забезпечує саморегуляцію "екосистеми людини" завдяки як прямому регулюванню чисельності людської популяції (хвороби, війни), так і опосередненому впливу на планетарні просторові структури (регуляція первинного співвідношення між площею поселень і сільськогосподарських угідь) зокрема завдяки збереженню пропорцій між територіями з "натуралізованим" і "товарним" господарством.

8. Суспільним проявом процесу саморегуляції є тероризм, загальний просторовий напрямок якого описується збройною відповіддю так званих “третіх”, “нецивілізованих” країн на ресурсну, просторову та інформаційну експансію “розвинутих” країн з західним типом цивілізації (Нью-Йорк, Балі, Москва та ін. і далі буде).
9. Розвиток життя на планеті Земля в напрямку інформатизації (С.Лазарев) породжує так звану екологічну проблему, яка спричинена **непропорційністю просторових сполучень і розірваністю в історичному часі** окремих форм територіальних структур та їх поєднань.
10. Сучасне “інформаційне навантаження” урбоєкосистем полягає в зосередженні і концентрації інформаційних потоків в певних точках земної поверхні (світові міста) для утворення суцільного глобального інформаційного поля. Косна або нежива речовина в процесі еволюції людської популяції (ноосферогенезу) стала головним акумулятором та передавальною ланкою між природними та напівприродними екосистемами (агроекосистемами). Саме в ній (споруди, механізми, комп’ютери) накопичується інформація про попередні якісні стани людської популяції.
11. Таким чином, “ноосферізація” нашої планети пов’язана передусім з зміною провідного “носія” інформації – якщо в живій природі такими носіями є переважно живі організми а акумуляторами напівживі речовини (ґрунти), то в антропосфері косні техносферні елементи та їх поєднання виконують роль акумуляторів, а транспортні та комунікаційні канали (інфраекосистеми) – роль носіїв;
12. Ієрархія та еволюція “ретрансляторів” частково описується “цивілізаційною” видозміною окремих місцевостей (А.Тойнбі), еволюцією зміни ЕГП окремих міст (М.Баранський, І.Маєргойз), набуттям пасіонарності окремими географічно детермінованими етносами (Л.Гумилев); В сучасному розумінні така еволюція сприймається в термінах “урбанізація”, “глобалізація”, “цивілізація”.

#### **Література:**

62. Вернадский В.И. Биосфера. – Интернет издание.- <http://www.bibl.ru> (Библиотека Мошкова).
63. Голубець М.А., Екосистемологія.- Львів:Поллі,2000.- 256 с.
64. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. Учебник для вузов. - М.:Владос,1998.-512 с.
65. Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни./Отв.ред.К.С.Лосев.-М.:ВИНИТИ,1995.-470 с.
66. Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания.-М.:ЮНИТИ,1999.- 288 с.
67. Сонько С.П. Современное естествознание в портретах и картинках. Курс лекций. Кривой Рог,1997.- 98 с.
68. Сонько С.П. Просторовий розвиток соціо-природних систем: шлях до нової парадигми. – К.:Ника Центр,2003.-287 с.
69. Официальный сайт института философии РАН.- <http://www.philosophy.ru//Antropology and Cultural Studies.htm>.
70. Энциклопедия Аванта +. Биология. М.,2001.

#### **Тема 9. КОНЦЕПЦІЇ РОЗВИТКУ СКЛАДНИХ СИСТЕМ: КІБЕРНЕТИКА І СИНЕРГЕТИКА**

**План.** 1. Поняття складної системи і її основні властивості. 2. Кібернетика, ЕОМ і моделювання. 3. Уявлення про нерівноважні системи. 4. Еволюція з позиції нерівноважних систем. 5. Синергетика та гіпотеза народження матерії.

*1. Поняття складної системи і її основні властивості.* Усі природничі науки мають справу із системами, що з погляду сучасного природознавства вважаються простими, тому взаємовідношення між ними піддається математичній обробці і виведенню універсальних законів.

Проте, крім простих, існують складні системи, що складаються з великого числа перемінних і відтак, великої кількості зв'язків між ними. Чим воно більше, тим важче піддається предмет дослідження досягненню кінцевого результату - виведенню закономірностей функціонування даного об'єкта. Труднощі вивчення даних систем зв'язані і з тією обставиною, що чим складніше система, тим більше в неї так званих *емерджентних* властивостей, тобто властивостей, яких немає у її частин і які є наслідком ефекту цілісності системи.

Поділ систем на прості і складні є фундаментальним у природознавстві. Серед усіх складних систем найбільший інтерес являють системи з так званим "зворотним зв'язком". Якщо поведження об'єкта залежить від впливу на нього, то значить, що в такій системі маєтись *зворотний зв'язок* - між впливом і її реакцією. Поведження системи може підсилювати зовнішній вплив: це називається *позитивним зворотним зв'язком*. Якщо ж воно зменшує зовнішній вплив, то це *негативний зворотний зв'язок*. Особливий випадок - *гомеостатичні зворотні зв'язки*, що діють, щоб звести зовнішній вплив до нуля. Таких механізмів у живій природі дуже багато. Властивість системи, що залишається без змін у потоці подій, називається *інваріантом системи*. Механізм зворотного зв'язку покликаний зробити систему більш стійкою, надійною й ефективною. Він робить систему принципово іншою, підвищуючи ступінь її внутрішньої організованості і даючи можливість говорити про самоорганізацію в даній системі.

Виходячи з цього всі системи можна розділити на системи зі зворотним зв'язком і без таких. Наявність механізму зворотного зв'язку дозволяє укласти, що система переслідує якусь мету, тобто що її поведження доцільне. Активне поведження системи може бути випадковим чи доцільним. Так, для позначення машин із внутрішньо цілеспрямованим поведженням застосовується термін "сервомеханізми". Наприклад, GPS-приймач, обладнаний механізмом супутникового визначення координат будь-якої точки. Усяке цілеспрямоване поведження вимагає негативного зворотного зв'язку. Воно може бути прогнозоване чи непрогнозоване. Прогноз може бути першого, другого і наступного порядків у залежності від того, на яку кількість параметрів поширюється прогноз. Чим їх більше, тим досконаліше система.

Релігійне розуміння доцільності ґрунтується на уявленні про те, що Бог створив світ з певною метою, і відтак, світ у цілому доцільний. Наукове розуміння доцільності будується на виявленні в досліджуваних предметах об'єктивних механізмів цілепокладання. Наука, що започаткувала дослідження подібних систем, одержала назву *кібернетики*.

*2. Кібернетика, ЕОМ і моделювання.* Кібернетика (від грецьк. - мистецтво керування) - це наука про керування складними системами зі зворотним зв'язком. Вона виникла на стику математики, техніки і нейрофізіології, і її цікавив цілий клас систем, як живих, так і неживих, у яких існував механізм зворотного зв'язку. Засновником кібернетики є американський математик Н. Вінер (1894-1964), що

випустив у 1948 році книгу, з однойменною назвою. У кібернетиці вперше було сформульоване поняття "чорної скриньки" як пристрою, що виконує певну операцію над сьогоденням і минулим вхідного потенціалу, але для якого ми не обов'язково маємо інформацію про структуру, що забезпечує виконання цієї операції. Системи вивчаються в кібернетиці по їхніх реакціях на зовнішні впливи. Поряд із субстратним (речовинним) і структурним підходом, кібернетика ввела в науковий побут функціональний підхід як ще один варіант системного підходу в широкому змісті слова.

Наш час вважається століттям зв'язку і управління. У вивченні цих процесів знадобилося ще одне поняття - інформації (від лат. - ознайомлення, роз'яснення) як міри організованості системи на протиположності поняттю ентропії як міри неорганізованості. Поняття інформації ввійшло в заголовок нового наукового напрямку, що виник на базі кібернетики – *інформатики*.

Кібернетика виявляє залежності між інформацією й іншими характеристиками систем і дозволяє установити залежність між інформацією й ентропією. З підвищенням ентропії зменшується інформація і навпаки, зниження ентропії збільшує інформацію. Зв'язок інформації з ентропією свідчить і про зв'язок інформації з енергією.

Енергія (від грецьк. - діяльність) характеризує загальну міру різних видів руху і взаємодії у формах: механічній, тепловій, електромагнітній, хімічній, гравітаційній, ядерній. Інформація характеризує міру розмаїтості систем. Ці два фундаментальних параметри системи (нарівні з її речовинним складом) відносно відособлені один від одного. Точність сигналу, що передає інформацію, не залежить від кількості енергії, що використовується для передачі сигналу. Проте, енергія й інформація зв'язані між собою. Інформація росте з підвищенням розмаїтості системи, але на цьому її зв'язок з розмаїтістю не кінчається. Одним з основних законів кібернетики є закон "необхідної розмаїтості". Відповідно до нього ефективно керування якою-небудь системою можливе лише в тому випадку, коли розмаїтість керуючої системи більше розмаїтості керованої системи. З огляду на зв'язок між розмаїтістю і керуванням, можна сказати, що чим більше ми маємо інформації про систему, якою збираємося керувати, тим ефективніше буде цей процес.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Общее значение кибернетики обозначается в следующих направлениях: **1. Философское** значение, поскольку кибернетика дает новое представление о мире, основанное на роли связи, управления, информации, организованности, обратной связи, целесообразности, вероятности. **2. Социальное** значение, поскольку кибернетика дает новое представление об обществе как организованном целом. О пользе кибернетики для изучения общества немало было сказано уже в момент возникновения этой науки. **3. Общенаучное** значение в трех смыслах: во-первых, потому что кибернетика дает общенаучные понятия, которые оказываются важными в других областях науки — понятия управления, сложно-динамической системы и т. п.; во-вторых, потому что дает науке новые методы исследования: вероятностные, стохастические, моделирования на ЭВМ и т. д.; в-третьих, потому что на основе функционального подхода «сигнал — отклик» кибернетика формирует гипотезы о внутреннем составе и строении систем, которые затем могут быть проверены в процессе содержательного исследования. Например, в кибернетике выработано правило (впервые для технических систем), в соответствии с которым для того, чтобы найти ошибку в работе системы, необходима проверка работы трех одинаковых систем. По работе двух находят ошибку в третьей. Возможно так действует и мозг. **4. Методологическое** значение кибернетики определяется тем обстоятельством, что изучение функционирования более простых технических систем используется для выдвижения гипотез о механизме работы качественно более сложных систем (живых организмов, мышления человека) с целью познания происходящих в них процессов — воспроизводства жизни, обучения и т. п. Подобное кибернетическое моделирование особенно важно в настоящее время во многих областях науки, поскольку отсутствуют математические теории процессов, протекающих в сложных системах и приходится ограничиваться их простыми моделями. **5.** Наиболее известно **техническое** значение кибернетики — создание на основе кибернетических принципов электронно-вычислительных машин, роботов, персональных компьютеров, породившее тенденцию кибернетизации и информатизации не только научного познания, но и всех сфер жизни.



Практичним виходом кібернетики є сьогодні вже ціла індустрія ЕОМ і інформатики. ЕОМ діють за принципом "так" чи "ні", і цього виявилось досить для того, щоб створити обчислювальні машини, які хоча й поступаються людському мозку в гнучкості, але переважають його за швидкістю виконання обчислювальних операцій. Введене в кібернетику поняття машин, що самонавчаються, аналогічне відтворенню живих систем. Як би не протікав процес відтворення, це - динамічний процес, що включає якісь сили чи їхні еквіваленти. Сучасні ЕОМ значно перевершують ті, котрі з'явилися на зорі кібернетики. Сьогодні суперкомп'ютер уже виграє в шахи в Каспарова. Створено персональні комп'ютери, що стали повсюдним атрибутом нашого життя. Сучасний розвиток Інтернету дозволяє припустити, що в перспективі нас чекає загальна комп'ютеризація і витіснення традиційних матеріальних галузей інформаційними.

Використання ЕОМ дозволило удосконалити метод моделювання. Однак, труднощі формалізації багатьох важливих даних, необхідних для побудови моделей свідчать про те, що значення машинного моделювання не можна абсолютизувати. Моделювання може принести найбільшу користь у тому випадку, якщо буде сполучатися з іншими видами досліджень. Сьогодні виділяють *перетворюючу* функцію моделювання, виконання якої вносить прямий вклад в оптимізацію складних систем і *трансляційну* функцію, що сприяє синтезу знань. Універсальний характер моделювання на ЕОМ дає можливість синтезу найрізноманітніших знань, а властивий моделюванню на ЕОМ функціональний підхід служить цілям керування складними системами.

**3. Уявлення про нерівноважні системи.** Уявленню про нерівноважні системи передували відкриті в хімії розгалужені ланцюгові реакції. Видатним досягненням хімії є те, що вона відкрила ці реакції ще до того, як у фізиці був виявлений радіоактивний розпад<sup>11</sup>. Теорія розгалужених ланцюгових реакцій дала початок новому напрямку досліджень - хімічній фізиці, дисципліні, проміжній між фізикою і хімією.

У хімії були також відкриті коливальні реакції, що одержали назву "хімічного годинника". Основа коливальної реакції - наявність двох типів молекул, здатних перетворюватися одна в іншу. Молекули як би встановлюють зв'язок між собою на великих, макроскопічних відстанях через великі, макроскопічні відрізки часу. З'являється щось схоже на сигнал, по якому всі молекули разом реагують. Таке поведіння традиційне приписувалося тільки живому. Відмінності нерівноважної структури від рівноважної полягає в наступному: 1. Система реагує на зовнішні умови (гравітаційне поле і т.п.). 2. Поведіння випадкове і не залежить від початкових умов, але залежить від передісторії. 3. Приплив енергії створює в системі порядок, і відтак, ентропія її зменшується. 4. Наявність біфуркації - переломної крапки в розвитку системи. 5. Когерентність: система поводить себе як єдине ціле і так, якби вона була вмістищем дальнодіючих сил (така гіпотеза присутня у фізиці). Незважаючи на те, що сили молекулярної взаємодії є

<sup>11</sup> Суть цепной реакции Н. Н. Семенов описывает так: «Энергии кванта достаточно для того, чтобы двухатомная молекула хлора распалась на отдельные атомы. Каждый из них активнее первоначальной молекулы и потому легко вступает в реакцию с молекулой водорода. Она также двухатомна. Один из ее атомов вместе с атомом хлора дает молекулу продукта — хлористого водорода, а другой атом водорода остается свободен. Теперь он легко вступает в реакцию с ближайшей молекулой хлора, образуя вторую молекулу хлористого водорода и отдельный атом хлора... Это повторяется много-много раз, возникает как бы длинная цепь реакций» (И. Пригожин. Краткий миг торжества.- М., 1989.- С. 13). Так, в ходе реакции окисления фосфора образуются не обычные молекулы пятиоксида фосфора, а молекулы возбужденные — имеющие избыточную энергию, что и является причиной испускания света при соединении фосфора с кислородом. Но иногда возбужденная молекула пятиоксида фосфора может столкнуться с неактивной молекулой кислорода, еще не успев испустить свет. Тогда эта избыточная энергия вызывает расщепление кислородной молекулы на активные атомы, каждый из которых, в свою очередь, начинает боден-штейновскую прямую цепь реакции окисления фосфорных паров» (Там же.-С. 13-14).

короткодiючими (дiють на вiдстанях порядку  $10^{-8}$  см.), система структурується так, нiби кожна молекула була "iнформована" про стан системи в цiлому.

Розрiзняють також областi рiвноважностi i нерiвноважностi, у яких може перебувати система. Її поведiння при цьому iстотно мiняється, що можна представити в таблицi:

**венно мeняється, что можно представить в таблице:**

<b>Нерановесная область</b>	<b>Рановесная область</b>
1. Система «адаптируется» к внешним условиям, изменяя свою структуру.	1. Для перехода из одной структуры к другой требуются сильные возмущения или изменения граничных условий.
2. Множественность стационарных состояний.	2. Одно стационарное состояние.
3. Чувствительность к флуктуациям (небольшие влияния приводят к большим последствиям, внутренние флуктуации становятся большими).	3. Нечувствительность к флуктуациям.
4. Нерановесность — источник порядка (все части действуют согласованно) и сложности.	4. Молекулы ведут себя независимо друг от друга.
5. Фундаментальная неопределенность поведения системы.	5. Поведение системы определяют линейные зависимости.

Будучи надана самiй собi, при вiдсутностi доступу енергiї ззовнi, система прагне до стану рiвноваги - найбільш ймовiрного стану, що досягається при ентропiї, рiвнiй нулю, Приклад рiвноважної структури - кристал. До такого рiвноважного стану у вiдповiдностi з другим початком термодинамiки приходять усi закритi системи, тобто системи, що не одержують енергiї ззовнi. Протилежнi за типом системи звуться вiдкритими. Вивчення нерiвноважних станiв дозволяє прийти до загальних висновкiв щодо еволюцiї в неживiй природi вiд хаосу до порядку.

**4. Еволюцiя з позицiї нерiвноважних систем.** Поняття хаосу на противагу поняттю космосу було вiдомо древнiм грекам. Пригожин i Стенгерс називають хаотичними всi системи, якi не можна описати однозначно детермiновано, тобто знаючи стан системи в даний момент, точно пророчити, що з нею буде в момент наступний. Хаотичне поведiння непередбачене в принципi. Необоротнiсть, iмовiрнiсть i випадковiсть стають об'єктивними властивостями хаотичних систем на макрорiвнi, а не тiльки на мiкрорiвнi, як було встановлено в квантовiй механiцi. Якщо стiйкi системи асоцiюються з поняттям детермiнiстичного, симетричного часу, то хитливи хаотичнi системи асоцiюються з поняттям iмовiрнiсного часу, що припускає порушення симетрiї мiж минулим i майбутнiм, тобто "стрiлу часу".

Еволюцiя з викладених позицiй повинна задовольняти трьома вимогам: 1) необоротнiсть, що виражається в порушеннi симетрiї мiж минулим i майбутнiм; 2) необхiднiсть введення поняття "подiя"; 3) деякi подiї повиннi мати здатнiсть змiнювати хiд еволюцiї. Умови формування нових структур: 1) вiдкритiсть системи; 2) її перебування удалiнi вiд рiвноваги; 3) наявнiсть флуктуацiї.

Чим складнiше система, тим бiльше численнi типи флуктуацiї, що загрожують її стiйкостi. Але в складних системах iснують зв'язки мiж рiзними частинами. Вiд результату конкуренцiї мiж стiйкiстю, що забезпечується зв'язком, i нестiйкiстю через флуктуацiю, залежить порiг стiйкостi системи. Перевершивши цей порiг, система попадає в критичний стан, називаний точкою бiфуркацiї. У нiй система стає хитливою щодо флуктуацiї i може перейти до нової областi стiйкостi, тобто до утворення нової речовини. Система як би коливається перед вибором одного з декiлькох шляхiв еволюцiї. Невелика флуктуацiя може послужити в цiй точцi

початком еволюції в зовсім новому напрямку, що різко змінить усе її поведження. Це і є подія. У точці біфуркації випадковість підштовхує те, що залишається від системи, на новий шлях розвитку, а після того, як один з багатьох можливих варіантів обраний, знову набирає сили детермінізм - і так до наступної точки біфуркації. У поведженні системи випадковість і необхідність взаємно доповнюють один одного.

На думку Пригожина і Стенгерс, більшість систем відкриті - вони обмінюються енергією чи речовиною чи інформацією з навколишнім середовищем. Чільну роль у навколишньому світі грають не порядок, стабільність і рівновага, а нестійкість і нерівноважність, тобто всі системи безупинно флюктуують. В особливій точці біфуркації флюктуація досягає такої сили, що організація системи не витримує і руйнується, і принципово неможливо пророчити: чи стане стан системи хаотичним чи вона перейде на новий, більш диференційований і високий рівень упорядкованості, що має назву дисипативної структури. Нові структури називаються дисипативними, тому що для їхньої підтримки потрібно більше енергії, ніж для підтримки більш простих структур, на зміну яким вони приходять. Дисипативні структури існують лише остільки, оскільки система дисипує (розсіює) енергію і, отже, виробляє ентропію. З енергії виникає порядок зі збільшенням загальної ентропії. Таким чином, ентропія - не просто невпинне сповзання системи до стану, позбавленому якої б то не було організації (як думали прихильники "теплової смерті" Всесвіту), а за певних умов стає прародителькою порядку.

**5. Синергетика та гіпотеза народження матерії.** Термодинаміка ХХ століття вивчає відкриті системи в станах, далеких від рівноваги. Це напрямок і одержав назву синергетики (від "синергія" - співробітництво, спільна дія). Синергетика сформулювала принцип саморуху в неживій природі, створення більш складних систем з більш простих. Синергетика ввела випадковість на макроскопічний рівень. Синергетика підтвердила висновок теорії відносності про взаємоперетворення речовини й енергії і пояснює утворення речовин. Вона намагається відповісти на запитання, як утворилися всі ті макросистеми, у яких ми живемо.

З погляду синергетики, енергія як би застигає у виді кристалів, перетворюючись з кінетичної в потенційну. Речовина - це застигла енергія. Енергія - поняття, що характеризує здатність виконувати роботу, але енергія зараз може розумітися не тільки в змісті механічної роботи, але і як творець нових структур. Ентропія - це форма вираження кількості зв'язаної енергії, що має речовину. Енергія - творець, ентропія - міра творчості. Вона характеризує результат.

Синергетика, змінила уявлення про світ і про моделі Всесвіту. Кібернетика вирішує

проблему народження розуму, синергетика - проблему народження матерії. Механізм,

що нею пропонується, - це спонтанна флюктуація, подія в точці біфуркації,

експонентний процес до певного моменту. Дуалізм ньютонівського Всесвіту (з одного

боку, простір-час, з іншого боку - матерія) перемінився еквівалентністю простору-часу

і матерії. В синергетиці встановлюється взаємозв'язок не тільки між простором-часом і

матерією, але й ентропією. Фундаментальна подвійність нашого Всесвіту уявляється

результатом первинного сплеску ентропії. Основним поняттям є поняття нестійкості.

Якщо щось існує, то стійкість неможлива. Виникає спонтанна флуктуація. Так з хаосу (нестійкості) народжується космос. При спонтанній флуктуації поля починається мимовільний процес породження часток аж до якогось моменту, коли він припиняється. Частки породжуються енергією по моделі, сформульованій в синергетиці. Перші частки, що з'явилися, були нестабільними елементарними частками без маси спокою і з найкоротшим часом існування. Потім вони перетворилися в стабільні, існуючі понині. Нестабільні частки ототожнюються з чорними міні-дірами, що розпадаються на звичайну матерію і випромінювання.

У моделі Пригожина має місце виробництво ентропії, пропорційне швидкості народження часток. І перетворення простору-часу робить ентропію. Причому спочатку виникає простір-час, а потім воно робить частки, оскільки процес виробництва простору-часу з матерії неможливий. Отже, послідовність народження матерії з вакууму: спонтанна флуктуація → точка біфуркації → чорні міні-діри → простір-час → частки. Квантовий вакуум відрізняється від ніщо тим, що має універсальні постійні, котрі можуть служити аналогом усеєдності. Модель народження матерії Пригожина належить до класу нестійких імовірнісних систем. Кінець народження матерії зв'язаний з часом життя чорних міні-дір. Яка доля Всесвіту, виходячи з даної гіпотези? Стандартна модель пророкує, що зрештою наш Всесвіт приречений на смерть або в результаті безупинного розширення, або в результаті наступного стиску. Розміри Всесвіту ростуть у моделі Пригожина по експоненті як наслідок нестійкості вакууму. У результаті розширення Всесвіт наближається до первісного стану вакууму. Потім можлива нова флуктуація.

Завершуючи дискусію про нескінченність пізнання доречно привести слова І.Пригожина: "Якщо універсальна теорія ("теорію усього") коли-небудь буде сформульована, вона повинна буде містити в собі динамічну нестійкість і в такий спосіб враховувати порушення симетрії в часі, необоротність і імовірність. І тоді надію на побудову такої "теорії усього", з якої можна було б вивести повний опис фізичної реальності, прийдеться залишити". Іншими словами, немає знання, що опанувало б універсальним ключем до усіх без винятку явищ природи.

### ***Література:***

71. Вернадский В.И. Биосфера. – Интернет издание.- <http://www.bibl.ru> (Библиотека Мошкова).
72. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. Учебник для вузов. - М.:Владос,1998.-512 с.
73. Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни./Отв.ред.К.С.Лосев.-М.:ВИНИТИ,1995.-470 с.
74. Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания.- М.:ЮНИТИ,1999.- 288 с.
75. Сонько С.П. Современное естествознание в портретах и картинках. Курс лекций. Кривой Рог,1997.- 98 с.
76. Сонько С.П. Просторовий розвиток соціо-природних систем: шлях до нової парадигми. – К.:Ника Центр,2003.-287 с.

77. Официальный сайт института философии РАН.- <http://www.philosophy.ru//Antropology and Cultural Studies.htm>.
78. Энциклопедия Аванта +. Химия, Астрономия, Физика. М., 2001.
79. Эткинс П. Порядок и беспорядок в природе.- М.: Мир.- 224 с.
80. Юзвизин И.И. Основы информатиологии. М. Высшая школа, 2001.- 568 с.

## **Тема 10. НАУКОВІ КАРТИНИ СВІТУ**

*План. 1. Уявлення про наукову картину світу. 2. Стисла історія формування наукової картини світу. 3. Світоглядна роль еволюції наукових картин світу. 4. Сучасна наукова картина світу. 5. Проблема фінальності наукового пізнання.*

*1) Уявлення про наукову картину світу.* У кожен період розвитку людства формується наукова картина світу, що відбиває об'єктивний світ з тією точністю, адекватністю, що дозволяють досягнення науки і практики. Крім того, картина світу містить і щось таке, що на даному етапі наукою ще не доведено, тобто деякі гіпотези, передбачення, що у майбутньому можуть суперечити досвіду і досягненнями науки, так що деякі місця в картині світу прийде доповнювати.

Наукова картина світу уточнюється і розвивається протягом багатьох століть — проникнення в сутність явищ природи — нескінченний, необмежений процес, оскільки матерія невичерпна. Природничонаукова картина світу ґрунтується на провідних науках природознавства - фізиці, хімії, біології, географії. Загальною формою систематизації, що здійснює синтез результатів цих наук зі знаннями світоглядного порядку, є синтетичне, систематизоване і цілісне уявлення про Природу на даному етапі розвитку наукового Пізнання. Ядром природничонаукової картини світу служить картина світу лідируючої на даному етапі розвитку науки — фізики, або, фізична картина світу. Участь біології у формуванні природничонаукової картини світу полягає в обґрунтуванні ідеї збереження в розробці принципів еволюції, у рішенні проблеми людини як біосоціальної істоти. Хімія бере участь у ній своїми законами про будову речовини. Географія теоретично обґрунтовує виникнення глобальних проблем людства і намічає конструктивні шляхи їхнього подолання.

*2. Стисла історія формування наукової картини світу.* Щоб зрозуміти сучасну наукову картину світу, треба знати, як вона розвивалася. Початок розвитку наукових уявлень про світ припадає на VII-VI ст. до н.е. Це був час рабовласницького суспільства, у якому звертання до фізичної праці каралося презирством, тому природа досліджувалася силою розуму а досліди ігнорувалися. Наукові узагальнення будувалися на початкових спостереженнях, у барвистих картинах світу було ще багато наївного. Часто поруч з реальним відображенням дійсності в них був присутній вимисел, що сьогодні нам здається несумісним з мудрістю древніх мислителів.

У період розвитку феодального суспільства поряд із землеробством розвиваються ремесла, з'являються мануфактури. Їхній ріст створює передумови для виникнення науки, що спирається на експеримент. Спочатку досліди були примітивними і проводилися без усякої системи - це був час «повзучого емпіризму», але вони підготовляли ґрунт для нових дослідів, приводили до відкриття закономірностей, що використовувалися для пояснення явищ природи, побудови картини світу. У цей час виробництво також було примітивним: основним видом руху, з яким воно мало справу, був механічний рух. Природно, що першими

були відкриті і досліджені закони механіки, вони стали основою наукового пояснення світу: XIV-XVIII ст. —цей час розквіту механічної картини світу. XVIII в.— століття промислового перевороту в Англії і буржуазної революції у Франції, початок розквіту капіталізму. Розвиток техніки порушує питання про могутні джерела енергії, стимулює їхні пошуки. У зв'язку з цим з'являються нові галузі знання — вчення про теплоту, електрику, магнетизм. З'ясування природи відповідних явищ приводить до появи гіпотез про різні «невагомні» матерії: тепло род, флогістон, електричні і магнітні рідини.

Підготовляється ґрунт для виникнення уявлень про електромагнітне поле, що прийдуть у науку з відкриттями М.Фарадея. З його ім'ям зв'язаний наступний переломний етап класичної фізики. Відкриття електромагнітного поля змінило погляд на світ — механічна картина світу, відповідно до якої світ представлявся тим, що складається з порожнечі і незмінних, що не мають внутрішніх розходжень (безякісних) часток, що перебувають у нескінченному механічному русі, змінюється електродинамічною картиною світу. Відповідно до цієї картини у світі немає порожнечі, він заповнений електромагнітним полем, усі явища пояснюються взаємодією електричних зарядів. З 1910 р у науку починають входити квантові уявлення, уявлення про корпускулярно-хвильовий дуалізм елементарних часток і настає час нової, сучасної картини світу.

*3. Світоглядна роль еволюції наукових картин світу.* З затвердженням у науці квантової механіки механічна картина світу. та й уся картезіанська епоха розвитку природознавства одержали нищівний удар - тепер виявилось, що не тільки макроскопічні закони, що визначають *масовий* результат поведження макрочасток, носять статистичний характер, але і закони, що визначають поведження часток у кожен момент часу й у кожній точці, є *статистичними (тобто, випадковими)*.

Таке поведження мікрооб'єктів обумовлене тим, що вони мають корпускулярні і хвильові властивості. Боротьба ідей дискретності і безперервності матерії, що велася протягом усього розвитку науки, завершилася злиттям обох ідей у представленні про властивості елементарних часток. У механічній і електромагнітній картинах світу елементарним поняттям був рух собітотожної частки. У механічній картині світу такою часткою був атом, в електромагнітній на роль «абсолютних атомів» (неподільних і незмінних часток з яких складається все суще) претендували електрон і протон. Але відкриття нейтрона в 1932 р. привело до висновку, що в ядрі атома немає електронів і, виходить, вони утворюються в результаті розпаду нейтрона. Позитрони, відкриті в космічних променях, дали можливість спостерігати такі дивні процеси, як перетворення електрон-позитронної пари в фотони, чи навпаки, перетворення фотона великої енергії в електрон-позитронну пару. Експерименти в області фізики високих енергій змінили уявлення про світ.

Починаючи від Демокрита, атомісти пояснювали нескінченну розмаїтість речей з'єднанням і роз'єднанням їхніх частин, у цих процесах кінцевими і неподільними частками представлялися атоми. У їхній вічності і збереженні їхнього числа вбачалися докази вічності світу. А в чому ж ми бачимо опору для розуміння неутворності і незнищенності світу? Чи можемо ми елементарні частки вважати "кінцевими частками" матерії аналогічно тому. як атомісти уявляли вічні і неподільні атоми? Неподільність часток ми розуміємо тепер діалектично і на основі цього розуміння проводимо границю між «елементарним» і «складним». Наприклад, атом ми вважаємо складною системою, тому що електрони і ядро можна вважати осколками атома, маса їхній не на багато відрізняється від маси атома.

Елементарної ж частки — це більш-менш стабільні утворення матерії, що не поділяються на осколки. Основна властивість елементарних часток— взаємоперетворюваність. Ми не називаємо їх «кінцевими частками» матерії і не намагаємося знайти «кінцеві частки». Чим глибше ми просуваємося в напрямку збільшення концентрації енергії, тим далі від нас відсувається міраж кінцевих сутностей, «вихідних цеглинок світобудови». Таким чином, із приходом у природознавство нових уявлень про мікросвіт редуccionістські уявлення значно похитнулися.

**4. Сучасна наукова картина світу.** Виходячи з наведених ознак сучасного розвитку науки в основу сучасної наукової картини світу **можуть бути покладені наступні вихідні теоретичні положення:**

1. Цивілізація” та “цивілізаційний процес” – це те, що хочуть бачити дослідники, переконані в безперечній першості людства у освоєнні ресурсів планети Земля. При цьому розірваність в часі різних за станом “цивілізованості” країн пояснити неможливо, оскільки, етноси, що мешкають в них, до “цивілізованості” не прагнуть, підкоряючись життєвому укладу, який існував тисячоліттями.
2. Невідворотність впливу людства на поверхню планети пояснюється зовсім не його першістю і якимись перевагами над іншими біологічними видами, а напередвизначеною історичною долею (Кант, Гегель, Тейяр-де-Шарден, Вернадський).
3. “Цивілізованість” перед нашими очима зазнає краху як не толерантна по відношенню до наявного буття форма існування людства. Антропоцентризм, закладений в цей термін набуває сучасних форм шовінізму та расової сегрегації і дає підставу окремі етноси та навіть цілі країни з позицій “цивілізованості” автоматично відносити до “цивілізованих” та “нецивілізованих”, “розвинутих” та “недостатньо розвинутих”. Саме тому в суспільній думці (і в дійсності!) виникають супердержави, які беруть на себе функцію підводити інші “нецивілізовані” країни ближче до “цивілізованості” (можливо й шляхом військового примусу). Проте, біосферна роль австралійських аборигенів, або “примітивних” натуралізованих суспільств Південної Азії набагато позитивніша ніж супердержав. І ще далі - виникає бажання розрізнати “вищих тварин” та “нижчих”. Проте, роль цих “нижчих тварин” у підтримці стійкості біосфери (редуценти) набагато позитивніша ніж “вищих” в тому числі і виду “Гомо запієнс”.
4. Так звана “глобальна екологічна проблема” є результатом просторової неузгодженості територіальних поєднань різних за типом ретрансляторів – інфраекосистем, агроекосистем, урбоекосистем.
5. Вища “інформатизованість” передбачатиме на якомусь етапі перенасиченість (ущільнення) географічного простору різноманітними поєднаннями “ретрансляторів”, що призведе до якісно нових зрушень у просторовому бутті людства. Найскоріше, такі зрушення призведуть до визначення двох головних напрямків зниження інформаційного ущільнення. Перший напрямок – екстенсивний – штучне відтягування критичної межі ущільнення завдяки розробці оптимізаційних моделей географічного простору. Другий напрямок – інтенсивний – поступове формування штучних екосистем в позаземному просторі.
6. Впроваджуючи екстенсивний (більш реалістичний) шлях подальшого розвитку треба керуватись принципом граничної достатності. Згідно з ним оптимізація географічного простору людиною повинна відбуватись в напрямку ротації окремих груп елементів територіальної структури та їх

- функцій. Зокрема, поступове свідоме перетворення урбоекосистем в агроекосистеми і навпаки (А.Чаянов) при збереженні зв'язуючої функції інфраекосистем. Для такої ротації є певні природні підстави, оскільки значна кількість агроекосистем внаслідок їх докорінної порушеності (еродованість, бедленди) не здатні до подальшого існування в якості агроекосистем. В той же час урбоекосистеми (міста ) всім ходом еволюції повинні бути конструктивно підготовлені до таких перетворень. Зокрема, пошуком і знайденням нових конструкційних матеріалів для будівництва, що на відміну від косної речовини (залізобетон) можуть бути швидко розкладені редуцентами до простих хімічних сполук (сучасні приклади).
7. Протягом еволюційного розвитку людства на планеті Земля відбулися значні просторові трансформації її поверхні. Сучасний етап цих трансформацій описується складними інформаційними процесами, які в свою чергу спричиняють відповідні енерго-речовинні потоки. Так, сучасна "глобалізація" виробництва і суспільного життя здійснюється під гаслами цивілізаційного процесу, який наче б то в змозі вивести нерозвинуті країни до кращої долі. В той же час за допомогою системи ретрансляторів відбувається просторовий перерозподіл різноманітних ресурсів на користь розвинутих країн за рахунок опосередненого впливу на ресурсний потенціал планети, про що свідчить прогноз виокремлення в добу постіндустріального суспільства "золотого мільярду" населення планети, який буде повною мірою користуватись досягненнями "постіндустріалізму". Решті ж населення планети логічно відводиться роль здійснення ресурсного забезпечення "золотого мільярду".
  8. Функція урбоекосистем - перерозподіляти (структурувати) земний простір завдяки інформаційній експансії підтверджується саме "зламними" моментами історії. Згідно з концепцією Амбарцумяна-Лазарєва,- Сонце, відторгнувши від себе Землю, ускладнює інформаційні зв'язки з нею. Власне, цей процес продовжується і по сьогодні в напрямку інформаційного ускладнення географічного (земного) простору. Інформаційні потоки, що йдуть з урбоекосистем безпосередньо впливають на хід світової історії. Саме тому, цивілізаційний процес це певний період (якісно новий етап) набагато довготривалішого Процесу, який йшов і до "осьового часу" і в основу якого покладено інформаційні процеси Всесвіту, що знайшли втілення у зародженні біосфери, її подальшому ускладненні, докорінній її трансформації видом Гомо Сапієнс-Запієнс завдяки просторовому переплануванню потоків речовини і енергії і подальшим виходом за межі земної біосфери у Космос. Таким чином, в царині еволюції біосфери лежить не цивілізаційний процес, в якому людина займає провідну роль, а поступове інформаційне ускладнення (ущільнення) географічного (земного) простору, в якому людина відіграє більш активну роль ніж інші види;
  9. Теорія біосфери-ноосфери В.І.Вернадського – намагання знайти місце Людини в усьому процесі інформаційного ускладнення. Власне, теорія біосфери-ноосфери Вернадського – це гранична ідеальна модель розвитку біосфери, у випадку коли Людство "порозумнішає". Попередники Вернадського у просторових науках розробляли вужчі (за предметною областю) моделі: І.Тюнен – "розповсюдження" сільського господарства в "ізолюваній державі"; А.Вебер – "штандорт" (або суворо визначене місце) промисловості в сучасній йому подібі "ізолюваній державі" лише з трьома "орієнтаціями" (факторами розміщення); В.Кристалер – розвиток систем розселення на ізотропній поверхні. Тобто, будь-яка з названих моделей має свої обмеження на зразок осей X,Y, які крива функції  $Y=1/X$  ніколи не



перетне. Розробка таких моделей споріднює названі дослідження із знаходженням світових констант (абсолютний нуль, прискорення вільного падіння, швидкість світла та ін.), але в нашому випадку ці константи – просторові.

10. Розробка ідеальних моделей просторової організації може мати продовження в пошуку просторових еквівалентів часу, енергії, інформації виходячи навіть з існуючих законів збереження. Виходячи з припущення, що кількість планетарного простору є постійною (інваріант), можливий пошук надлишкових або від'ємних сегментів (кластерів) простору, які виникають в процесі ноосферогенезу в результаті утворення “пасток для часу” та “пасток для інформації”. Таким чином, відкривається можливість розрахунку відповідних коефіцієнтів “перевищення” інваріанту за рахунок виходу за його межі. Найскоріше, найвищий коефіцієнт витрат простору (просторової ентропії) будуть мати розвинені країни, які найактивніше його структурують.
11. При розробці програм розвитку на національних рівнях обов'язково треба враховувати загально-планетарні тенденції структуризації географічного простору з подальшим “пошуком” свого місця в цьому процесі. Це примушує шукати інші перспективи “входження” України у “постіндустріальне суспільство”.
12. Найскоріше, Україні вже відведена роль якщо не “аграрно-сировинного приладку” (що підтверджується наявною структурою імпорту-експорту), то досить місткого споживацького ринку для просування неякісної західної продукції. В зв'язку з цим вважаємо за доцільне розробку реалістичної вітчизняної концепції майбутнього розвитку України, полишеної “постіндустріалістських”, “цивілізаційних”, та інших модних штампів.
13. Згідно з Ю.Павленко, проблема визначення прийнятної для всього людства системи духовно-етичних цінностей залишається й досі нерозв'язаною. А без цього зберігається можливість відновлення тоталітарних режимів і глобальних воєн (Павленко, 1996. – С. 348). Система духовно-етичних цінностей людства повинна ґрунтуватись на принципах додержання біосферних інтересів, для чого необхідне глибоке розуміння свого місця (людства), а отже і участі у біосферних процесах. Натомість, людство не повинне себе відмежовувати рамками глобалістських, постіндустріальних, цивілізаційних концепцій від процесів, що відбуваються в біосфері з плином її еволюційного розвитку.

**4. Проблема фінальності наукового пізнання.** В умовах диференціації наук і поширення редукаціоністських теорій виникло дуже багато уявних ізольованих моделей процесів, об'єктів, законів. В дійсності світ єдиний, процеси різного напрямку протікають у системах одночасно: рухливість (перетворення) і інертність (незмінність), зміна координат у багатомірному просторі і прагнення зберегти свій стан, прогресивний і регресивний розвиток, виникнення і руйнування структур, мінливість і спадковість, випадкові і детерміновані процеси, свобода й упорядкованість елементів [62]

Підстави для цього твердження дає надто складна структура процесу взаємодії природи і суспільства, хід якого визначають вже відомі (простір, час, енергія, інформація) і невідомі (?) складові. З перелічених вище, інформації сьогодні найчастіше відводиться роль найбільш універсального інтегратора, який начебто визначає і наповнює самостійним змістом решту складових: Проте, історія природознавства свідчить про те, що, наукові пошуки чогось “універсального” дуже нагадують самовтілення гегелівської “абсолютної ідеї” шляхом пошуку ідеальних першопочатків. Підтвердженням цієї тези є видима історія природознавства, в

якому по мірі винайдення чогось новенького і цікавенького (явищ, речовин, процесів, взаємодій, часток і т.і.) вченими “відкривались” “закони”, розроблялись наукові концепції і теорії, на підставі яких в свою чергу будувались наукові картини світу.

Спільною рисою в таких побудовах є те, що на якомусь певному етапі розвитку (по мірі осягнення людиною) якесь “відкриття” абсолютизувалось, поступово перетворюючись в світоглядні теорії, а ще далі в конкретні технології. Вони ж в свою чергу разом формували певні виробничо-технологічні уклади, які слугували безперечним доказом абсолютизації наукових відкриттів і давали підстави історикам розвивати цивілізаційну концепцію.

Відтак, на кожному етапі розвитку природознавства знаходився певний “ідеал”, абсолютизація якого впливала на подальший хід цього розвитку. Тобто, в умовах первісності і “ранньоцивілізаційного” розвитку предметом обожнювання була вся природа, незнання законів якої спонукало до принесення жертв кожному з її матеріально-речовинних компонентів (земля, вогонь, повітря, вода). Звідси походить і аристотелівська та давньо-китайська система елементів, яка у Арістотеля вилілась у дуже цікаву, логічну і не полишену наукового сенсу концепцію світобудови.

“Відкриття” кількісних методів обрахунку (Аль-Хорезмі, Ф.Віет та ін.), дозволили на межі античності і середньовіччя внести елемент “точності”, а, отже, передбачуваності і прогнозу в процедуру наукових досліджень. Численні експерименти з філософським каменем та гомункулусом в алхімії та “творче” успадкування зараостризму і античного багатобожжя призвели до розуміння нескінченності всесвіту (Дж.Бруно), раціональності науки (Ф.Бекон), божественної універсальності Всесвіту (Ф.Аквінський). Відкриття ж Н.Коперніком геліоцентричної будови сонячної системи заклало потужний фундамент у прийдешнє дослідження законів класичної механіки. Це відкриття дозволило засумніватись у божественній преднареченості буття, а, відтак шукати творчі шляхи його пізнання.

Саме тому епоха відродження, яка стала предтечею картезіанства, надала людству приклади блискучого прояву людського генію в фізиці, астрономії, хімії, біології та інших сферах науки і мистецтва. Черговим “ідеалом”, який дійсно було покладено в основу механічної картини світу стало відкриття і описання законів руху, механічної взаємодії, сили, законів збереження та ін. На цей час припадають дуже цікаві концепції світобудови Леонардо Давінчі, Рене Декарта, в яких набули органічного поєднання попередні та сучасні їм досягнення природознавства. Пізніше були сформовані уявлення про будову речовини (Берцеліус), збереження енергії (Карно). Проте, провідне місце в цих концепціях відводилось законам класичної механіки, які і по сьогодні “закріплені” в двигунах, автомобілях, пароплавах, літаках, космічних апаратах, годинниках.

Наступна - електромагнітна картина світу - ґрунтувалась вже на явищі електромагнетизму. Ця картина стала основою зародження сучасної індустріальної цивілізації, в технічних досягненнях якої поєднане застосування електроструму і механічних перетворювальних пристроїв, що, власне, і стало головним ідеалом і символом безмежної влади людини над природою. Цього ж часу в надрах природознавства формувались фундаментальні уявлення про простір і час, які в поєднанні з виробленими до цього уявленнями про рух, речовину та енергію привели А.Ейнштейна до “відкриття” загальної та спеціальної теорії відносності. Саме вона довгий час (і навіть сьогодні) визначає наукову картину світу.

Подальші успіхи природознавства, пов'язані з розщепленням атомного ядра та винайденням мікропроцесорів, логічно синтезувались з синергетикою і сьогодні ми маємо те що маємо. Пристрої, які поєднують в собі всі відомі досі форми

взаємодій і сучасних відкриттів, побудовані за принципами складних систем – атомні електростанції, атомні підводні човни, космічні апарати... Але саме вони, а вірніше їхні катастрофи зародили сучасний сумнів у правомірності подальших шляхів розвитку так званої “технологічної цивілізації”... Цей сумнів призвів до переосмислення буття і повернув людство до усвідомлення своїх культурно-етнічних витоків [89]. На черзі – “розкручування” нового “абсолюту” – інформаційного, який, ще не будучи фундаментально дослідженим вже ідеалізується.

Відтак, видима історія розвитку природознавства породжує сумнів, щодо завершеності формування наукової картини світу, а також в тому, що інформація є “безальтернативною єдиною сутністю природи”, на зміну якій в майбутньому не прийдуть якісь ще “найбезальтернативніші” сутності.

### ***Література:***

81. Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. – Интернет издание.- <http://www.bibl.ru> (Библиотека Мошкова).
82. Голиков А.П., Черванев И.Г., Трофимов А. М. Математические методы в географии. - Харьков: Высшая школа, 1986.- 144 с.
83. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. Учебник для вузов. - М.:Владос,1998.-512 с.
84. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. Курс лекцій.- М.:Центр,1998.-208 с.
85. Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания.-М.:ЮНИТИ,1999.- 288 с.
86. Сонько С.П. Современное естествознание в портретах и картинках. Курс лекций. Кривой Рог,1997.- 98 с.
87. Сонько С.П. Просторовий розвиток соціо-природних систем: шлях до нової парадигми. – К.:Ника Центр,2003.-287 с.
88. Официальный сайт института философии РАН.- <http://www.philosophy.ru//Antropology and Cultural Studies.htm>.
89. Энциклопедия Аванта +. М.1992-2001.
90. Эткинс П. Порядок и беспорядок в природе.- М.:Мир.- 224 с.