

Іван Климишин
Ольга Климишин

СИНИЦІ Й ЖУРАВЛІ:
У ПОШУКАХ ПЕРШООСНОВ
БУТТЯ

Івано-Франківськ
„Нова Зоря“
2006

ББК 86.3
К34

Климишин І. А., Климишин О. І.

Ф-34 Синиці й журавлі: у пошуках першооснов буття. —
Івано-Франківськ: Нова Зоря, 2006. — 128 с.
ISBN 966-398-008-7

У попередній книжці авторів — „Збагнути світ і себе в ньому“ (Івано-Франківськ, Гостинець, 2001, 2004, 2006) — подано матеріали, які визначають у наш час, місце релігії у світогляді людини. У пропонованому виданні цю тему розширено з метою показати, що найновіші досягнення фізики, астрономії, біології і психології наближують нас до розуміння великої правди, розкритої лауреатом Нобелівської премії В. Паулі: „Межі всіх природничо-наукових методів там, де з’являються питання про походження“. І тому, все більше усвідомлюючи це і не бажаючи примноження зла у світі, видатні вчені в минулому і тепер вважали своїм обов’язком декларувати свою віру в Творця всіх і всього.

Книга розрахована на широкий загал читачів, які цікавляться останніми науковими відкриттями у пошуку першооснов буття.

ББК 86.3

Рецензенти:

Карпенко З. С. — доктор психологічних наук, професор
Прикарпатського національного
університету імені Василя Стефаника

Возняк О. М. — кандидат фізико-математичних наук,
доцент Прикарпатського національного
університету імені Василя Стефаника

© Климишин І. А., Климишин О. І., 2006
© Видавництво „Нова Зоря“, 2006

ISBN 966-398-008-7

Дві речі заповнюють душу все новим і все сильнішим здивуванням і благоговінням, чим частіше і довше ми роздумуємо про них, — це зоряне небо наді мною і моральний закон у мені... Перший погляд на незліченну множинну світів ніби знищує моє значення як тваринної істоти. Другий... безконечно підіймає мою цінність як істоти мислячої через мою особистість, в якій моральний закон відкриває мені життя, незалежне від тваринної природи...

Іммануїл Кант

ЗМІСТ

ВІД АВТОРІВ	5
ВСТУП: НАУКА, ФІЛОСОФІЯ, РЕЛІГІЯ.	9
Наука – в усвідомленні своїх можливостей.	10
Марево „кінця науки“	14
Що скаже філософія?	16
Облудність екстраполяцій.	19
Релігія: роки перед очима Творця.	22
I. НАШ „МАКРО- І МІКРО-“ СВІТ.	25
Фізика класична – бо однозначна	25
Порядки із хаосу	30
Від квантів до СуСи	37
Колайдери й „безплатний ланч“	44
Фізики – „для юних філософів“	47
II. КОСМОС ЗІР І ГАЛАКТИК	51
Всесвіт – багато й мало знаний	51
Реальність розширення	55
Математичний опис розльоту	60
А народився світ – з нічого	66
Суперечки ... й „крізь полум’я“	72
III. У „КОСМОСІ ЖИВИХ ФОРМ“	78
„Від неживого до життя“	78
Це важливе – „про інформатику“!	82
Проблема морфогенезу.	85
Еволюція – за чи всупереч Дарвіну?	87
Те ж саме „полум’я“	91
IV. БО ТИ НА ЗЕМЛІ – ЛЮДИНА	95
То хто ж ти – людино?	95
„Душа навчає – духовності“	99
Про щастя, захланність і заздрість	106
Виклик цього століття	111
„Створив Ти нас для Себе“	116
КОРОТКА ПІСЛЯМОВА	121
ЛІТЕРАТУРА	124
ДОДАТОК	125

ВІД АВТОРІВ

*З верхівок веж фортеці науки
видні найбільші дії Божі.*

Дж.Дж.Томсон (1856 – 1940),
фізик, відкривач електрона.

Здебільшого, якщо хтось каже „Краще синиця в жмені, ніж журавель у небі“, то він, напевне, думає про гроші. Мовляв, краще сто гривень у гаманці, ніж сто тисяч у мрії. Але, якщо йдеться про реального журавля у реальному світі, то він гарний саме там – високо в небі! Як і гарною є синичка, пурхаючи поблизу чи навіть усівшись на витягнутій руці.

Проте є й інша аналогія: *журавель у небі* – це абсолютна істина, це знання – „все про все“. Синичка ж „у жмені“ – так звана істина відносна, неповна. Натішившись нею (і таки досягнувши неабияких успіхів у примноженні знань), великий Лаплас перед смертю вигукнув: „Те, що ми знаємо, нікчемно мале, те ж, чого не знаємо, неохопно велике“...

Цю скруху з приводу мізерності своїх знань висловлювали по-різному. Кажуть, Сократ заявив: „Я знаю, що нічого не знаю“. Дещо більше ста років тому видатний фізик Л.Больцман починав лекцію з електродинаміки словами (із „Фауста“ Й.-В. Гете): „Я мушу проливати піт важкий, щоб вас навчить того, чого не знаю сам...“ Але найбільше дивував своїх студентів один із найвидатніших філософів ХХ ст. Людвіг Вітгенштайн (1889 – 1951), основоположник кількох напрямів у сучасній філософії (див. книгу Н.Грибаджакова „Критика метафізического разума“, М., 1983, с. 101): „Часто він на лекціях казав студентам „Я дурень“, „Сьогодні я дуже дурний“, іноді висловлював сумнів, чи може взагалі продовжувати лекцію. Або ж під час проведення семінару лягав на підлогу і вдивлявся у стелю“...

Причину такої дивакуватості (вона у кожного своя) збагнути неважко. Це був протест проти шаблонів у навчанні! Кажуть, одного разу, 700 років тому, „щось подібне“ започаткувало епоху Відродження. Мовляв, не будемо забувати, що сказав вида-

тний вчений X на такі то слова трактату вченого Y, давайте звернемося до першоджерел!

Наприкінці XX ст. стало очевидним: учити дітей у школі, студентів у ВНЗ „старими“ методами, тобто „вкладаючи їм у голову“ певний обсяг знань, вже неможливо – „годин мало, а знань – безкрайне море“. І – розпочалися пошуки нових прийомів і методів навчання. Добре про це сказано **Н.С.Юліною** (ж. „Вопросы философии“, М., 1996, № 10): „Країни, які вперто зберігають традиціоналістські форми передачі знань підрастаючим поколінням, закладають у майбутніх громадян синдром цивілізаційної неадекватності... Сьогодні людство... свідомо звертається до випереджуючих адаптаційних можливостей освіти. Не випадково ХХІ ст. **ЮНЕСКО** оголосило „Століттям освіти“... У новій освітній парадигмі головний акцент робиться не на засвоєння інформації або готового знання, що нині, враховуючи всезростаючу зливу знання, фізично неможливо, а на **розвиток мислення**, ... щоб зробити свідомість людини гнучкою, відкритою для незвичного, що його може „підкинути“ наступне століття... Старий лозунг „Знання – сила“ поглинається ширшим: „Розумність є силою“.

Фізики, мабуть, швидше за інших зрозуміли важливість певних, нетрадиційних, ракурсів подачі знань, Тому й, зокрема, з'явилися книги типу „Фізика жартують“, „Фізика продовжують жартувати“. Кілька років тому один із авторів цих рядків (І.К.) мріяв: подавати б увесь курс історії фізики через „нетривіальні моменти“. Як ось про *ефект Доплера*: „Купив американець **Вуд** машину, сів до неї з дівчиною, правою рукою її обійняв, ліва – на кермі і мчать якоюсь авеню. Аж тут поліцей: „Плати штраф п'ять долярів за порушення правил: наїхав на червоне“. Видатний фізик пояснює: „Та це, коли їхати зі швидкістю сучасного авто, то у відповідності з ефектом Доплера настає зміщення кольору!“ Поліцей, може, й не був сильним в арифметиці, а все ж збагнув: швидкість мала б бути завелика. „Ага, то маєш штраф 50 долярів за перевищення швидкості“.

Декому з Читачів наші тут слова можуть здатися незрозумілими, мовляв, що це – кпини над Наукою? Аж ніяк, але „громадськість має знати“. Як влучно висловився філософ **Карл Поппер** (перекажемо це своїми словами), наука вийшла з міфу

і в наші часи дійшла до такого рівня розвитку, до „такого стану“, що сама починає творити міфи – ми це спрощуємо до форми „наука вийшла з міфу і повертається до нього“.

Під таким кутом зору хочемо у цій книжечці глянути, де в нас журавель, де ж – усілася синичка. Тож запрошуємо Читача: загляньмо в глибини Космосів, у минулі роки (тисячі років чи й мільярди?) гранично „розкуто“ (це особливо зручний прийом, якщо не знаєш досконало, про що йдеться; але маємо знати й те, що *дилетантство – найважчий гріх!*). Автори цих рядків і для себе за докір мають написане в дужці, а тому просять Читача бути обачним і згадувати оте придумане ще римлянами: *Caveat emptor* – „хай остерігається покупець“. Тобто ця книжечка має бути усього лише закликом шукати, „копати глибше“, в Інтернеті – передусім. Хвала Творцеві й мудрим винахідникам – „там вже є майже все про все“!

І ще таке зауваження. Тут ітиме мова про головні принципи, що є основою сучасного природознавства, які стають певними орієнтирами для майбутнього дослідника. Тож для роздумів доречно навести слова відомого драматурга-пересмішника **Бернарда Шоу** (1856 – 1950): „Кажуть, якщо вмити кішку, то вона потім вже ніколи не буде вмиватися сама. Не знаю, правда це чи ні, але певне одне: якщо людину чого-небудь вчити, то вона цьому ніколи не вивчиться... Тому якщо хочете, щоб ваша кішка була чистою, вилийте на неї ківш бруду: вона негайно почне так запопадливо вилизуватися, що стане чистою, ніж раніше“.

Ця книга є певним продовженням попередньої – „**Збагнути світ і себе в ньому**“. Автори, намагаючись викласти окремі питання дещо глибше, але, водночас, – доступніше, використали форму діалогу, який справді проводився між ними в процесі опрацювання тексту. Співавтори наче „виходили на поле протилежної сторони“, ознайомлювалися із наявними матеріалами і намагалися уточнити суть того чи іншого питання. „Орієнтиром“ при цьому були „об’єкти, що дивували Канта“ – зоряне небо над нами і моральний закон в глибинах нашого ества. І – де лише була змога, тексти викладено словами провідних учених.

Загалом перший співавтор (І.К.) опрацював три підрозділи Вступу і подальші два розділи, що стосуються проблем фізики й астрономії, також – післямову, другий (О.К.) – усі інші частини книги. Щоправда, завдяки згаданому „виходу на не своє поле“, вдалося конкретизувати думку, навіть збагачувати її непланованими наперед образами-алегоріями. Так, зокрема, авторам дещо раніше вдалося зформувати поняття „трикутник духовної смерті“. Перший співавтор, обговорюючи реалії земного життя, зазвичай привертав увагу до похмурої старозаповітної постаті Каїна. Другий, аналізуючи упродовж кількох років тексти Нового Заповіту, доповнив ці розмірковування посталями Юди і Пилата, намалювавши тим самим згаданий „трикутник“.

Тривалу дискусію ведено і стосовно іншої теми – віри у своє покликання і тому стійкості, довіри до свого Творця, як також необхідної іноді зміни „установок“, які визначають світогляд. Тож: Мойсей, Симон-Петро і Савл-Павло дають „широкі можливості“ для обдумування проблем, що обумовлюють духовне життя і нашої спільноти. Однак, багато з того, що можна було б сказати, є вже тривіальним. І читач, згадуючи ці постаті, сам здатен зформувати думку достатньо чітко і глибоко.

Автори

30 вересня 2006 р.

ВСТУП: НАУКА, ФІЛОСОФІЯ, РЕЛІГІЯ

„Кожен, хто серйозно займається наукою, переконується в тім, що в законах природи присутній якийсь дух, і цей дух вище людини. З цієї причини заняття наукою приводять людину до релігії“.

Альберт Айнштайн

За визначенням, **наука** – це система понять про явища й закони навколишнього світу і духовної діяльності людей, яка дає „*можливість передбачення і перетворення дійсності в інтересах суспільства*“.

Інакше це – знання, *достовірні відомості* про матеріальні і духовні явища, *правильне їх відображення* у свідомості людини. Але це – не лише констатація фактів та їх опис, а й *пояснення фактів*, осмислення їх. Наукове пізнання відповідає на питання не лише *як*, а й *чому* відбувається те чи інше явище *саме таким чином*. Йдеться про „*достовірне узагальнення фактів, знаходження за випадковим необхідного, закономірного, за одним –загального*“. У підсумку це й дає змогу передбачення різних явищ, об'єктів і подій.

Філософія ж, за одним із визначень, це „*особливий вид інтелектуальної діяльності*“, мовляв, це „сума поглядів на світ, цілісне уявлення про світ і місце людини в ньому“. Вона „*аналізує взаємовідношення світу і людини, щоб знайти місце і призначення людини*“.

Релігія – це „*особлива форма свідомості, центральним стрижнем якої є віра в Бога – Творця усього навколишнього світу*“.

Зазначимо: чи не з середини ХІХ ст. все більшого поширення набувало уявлення, що ось-ось наука зможе дати відповіді на всі запити людського розуму, як також істотно покращити умови життя всіх людей планети.

В дискусіях і тепер у нас дуже часто посилаються на **Івана Франка**, який, зокрема, у статті „*Поза межами можливого*“ (1900 р.) нібито застерігав перед намаганнями окреслювати *межі можливого* для людського розуму, кажучи: „Ціла історія нашої

цивілізації... це не що інше, як поступове ... відсування, відда-
лювання границь неможливого“. Що ж до „взаємних стосун-
ків“ науки і релігії, то надто часто нагадують його ж „Мислі о
еволюції в історії людськості“ (1881 р.): „Очевидна річ, що ті
дві ворожі сили стоять до себе в відворотнім стосунку: чим
більше науки, тим менше віри...“ Рядки ці він писав ще „в
надто молодому віці“. А, як відомо, „мале знання відводить
від Бога, тоді як велике приводить до Нього“ (слова відомого
англійського філософа Френсіса Бекона). Як, зрештою, вело
його, І. Франка, до і (згодом) від соціалізму (див. його книгу
„Що таке поступ?“).

Як побачимо далі, сьогодні ситуація навколо цих питань
зовсім інакша! Та й світогляд І. Франка, як тут зазначено, був
далеко не таким „однозначним“, як це дехто собі уявляє.

Наука — в усвідомленні своїх можливостей.

— *Видатний філософ К.Поппер твердив, що „наука вийшла з міфу“, тобто — людина в намаганні збагнути своє місце в світі просувалася від емоційних переживань до намагання осмислити, „що є що“ навколо неї?*

Напевне, вирішальну роль у цьому відіграло повторення
явищ і певних подій, хоча б — щоденний схід Сонця, як також
зауважене: „Дим зазвичай підіймається вгору, але кинутий уверх
камінець падає на землю“. Тут — певні факти. Їхне повторю-
вання дає імпульси для осмислення цих спостережень, бажан-
ня переповісти про свої висновки іншим. І це вже — елементи
науки. Як висловився видатний вчений **Анрі Пуанкаре** (1854 —
1912), наука складається з фактів, як будинок із цеглин. „Од-
нак просте нагромадження фактів схоже на науку не більше,
ніж купа цеглин на будинок“.

Бо, як кажуть, у структурі наукового знання є два рівні: *ем-
піричний* і *теоретичний*. На першому йдеться про опис спосте-
режень, їх узагальнення, встановлення певних числових спів-
відношень між окремими характеристиками явища. На теоре-
тичному ж рівні, на підставі таких узагальнень формують пев-
ну *гіпотезу* — припущення для пояснення цього явища. Якщо
вдалося її перевірити і довести (дослідно!) правильність, ця

гіпотеза стає *законом*. У фізиці зазвичай закон як уже достовірне знання отримує форму певного математичного співвідношення між параметрами, якими це явище описують.

– *Заглянувши ще раз у тексти К.Поппера, стикаємося, зокрема, із твердженням: „У наші дні жодна людина не може вважатися освіченою, якщо вона не виявляє зацікавлення природничими науками“. Тож не можна не ставити питання: „Чи справді наука – один із найважливіших духовних рухів сьогодення“?*

Питання багатопрофільне. Скажімо, філософ **Карл Ясперс** заявив: „Наука – елемент людської гідності“. Але тут же знову можемо згадати **А.Пуанкаре**: „Бажати, щоб наука охоплювала природу, означало б змусити ціле увійти до складу своєї частини“.

– *Отже?*

Отже маємо уважно вдуматися в ось ці слова філософа **А.А.Горелова**: „Наука розв’язує часткові проблеми і дає відповіді на часткові питання, які підтверджуються дослідом. Вона не відповідає на питання: „звідки взялася перша речовина?“, „що було до космосу?“, „що за межами розширеного Всесвіту?“. Хто бажає отримати відповіді на такі питання, повинен звернутися до галузей культури, які претендують на абсолютну істину“.

На певні роздуми може наштовхнути ось це місце з праць **Аристотеля**: „Для всього без винятку доказу бути не може, бо ж інакше довелось б іти в безконечність“. Як і – зі сказаного **К.Поппером**: „...ми знаємо, що наші наукові теорії назавжди повинні залишатися лише гіпотезами..., у науці ми ніколи не маємо достатніх підстав для впевненості в тому, що ми вже досягли істини. Те, що ми звемо науковим знанням, є ...швидше інформацією, що стосується різних суперечливих гіпотез і способу, за допомогою якого вони витримують різні перевірки... В емпіричних науках, а лише вони і можуть давати нам інформацію про світ, в якому ми живемо, взагалі немає доказів, якщо під „доказом“ розуміємо аргументацію, що раз і назавжди встановлює істинність теорії“.

Та що й говорити, адже, як зауважив фізик **В.Вайскопф**, „наука почала розвиватися, коли люди почали утримуватися від загальних питань типу „З чого складається матерія?“, „Як ви-

ник Всесвіт?“, „У чому суть життя?“. Вони почали задавати часткові питання, наприклад: „Як падає камінь?“, „Як тече вода в трубі?“.

З другого боку, як зауважив Пол Девіс (1992 р.), успіхи в отриманні відповідей на такі конкретні питання, наче затемнили те, що є найбільшим чудом: факт, що наука взагалі можлива, що людина здатна відкривати і розуміти основи існування цілого Всесвіту. Бо все-таки: „Чи наша здатність вивчати Всесвіт є щасливим збігом обставин? Чи є якась істотна співзалежність між людським розумом і фундаментальним порядком у природі?“.

– *Хтось сказав, що вчені уподібнюються до детективів...*

У книжці А.Айнштайна й Л.Инфельда „Еволюція фізики“ читаємо: „Вчені повинні збирати невпорядковані факти і своїм творчим мисленням робити їх взаємозв'язаними і зрозумілими. Тому їх можна порівняти з детективами. Але на відміну від детектива, який лише розслідує справу, вчений повинен, принаймні частково, сам здійснити злочин, після чого довести до кінця дослідження. Що більше, його завдання – пояснити не лише саме цей випадок, а всі пов'язані з ним явища, які відбулися або можуть відбутися“. „Злочин“, про який згадано, – довільна зміна умов, своєрідна „провокація“ для з'ясування можливості певного узагальнення.

– *Відносно недавно з'явилися поняття – верифікація і фальсифікація...*

Цікавим є сам переклад із латинської, бо *verus* – справжній, *facere* – робити, а в сукупності це означає підтвердження у справжності. Йдеться про перевірку правильності теорії проведенням повторного експерименту. У свою чергу *falsificate* – підробляти, тут – „свідоме перекручення, підміна чогось (справжнього) неправильним, а фактично йдеться про „випробування на правильність“. Істинною безсумнівно буде теорія, щодо якої проведено обидві ці процедури. І навпаки, твердження, навіть із претензіями на загальність, якщо воно не перевірене повторними експериментами (чи спостереженнями, як це в астрономії), не випробуване на „міцність“ певними „фальсифікуючими прийомами“, теорією не є.

– *До того ж від наукової теорії очікують певних передбачень.*

І коли вони є, слід мати надто вже переконливі аргументи для того, щоб її не визнавати як таку!

– *Є, однак, у багатьох людей схильність сприймати учених як „непомильних жреців храму істини“ і з цілковитою довірою сприймати все супроводжуване словами „вчені виявили, що...“*

Кажучи словами С.Л.Головіна (2001 р.), вже у самому визначенні науки простежується її певний *релігійний аспект*. Бо ж тут є:

1) *віра* в об'єктивне існування законів природи (це так званий *принцип каузальності* (від лат. *causa* – причина), тобто – переконаність у тому, що все у нашому світі причинно обумовлене;

2) *віра* в єдність цих законів повсюдно – і в лабораторіях учених і в усьому просторі поза ними (*принцип універсальності*);

3) *віра* в розумний характер цих законів, що дає змогу збагнути їх завдяки логічним розмірковуванням (*принцип раціональності*).

Скажімо, ніхто не відкриває заново закон всесвітнього тяжіння чи закон Ома. Той чи інший закон хтось відкрив, хтось всебічно його перевірів, на його основі зроблені певні технічні пристрої і т.п., чому ж не ставитися з довір'ям до цього? Але справді, певні паралелі з релігійною вірою тут такі є.

– *Згадані вище принципи науки (каузалізм, універсалізм та раціоналізм) стали наче елементами того, що зазвичай іменують науковим світоглядом. Але є й ще один, четвертий принцип?*

Якраз він ставить питання, *чим обумовлене* те чи інше явище навколишнього світу. „Наукове“ формулювання таке: усе в світі обумовлене виключно природними причинами (тож відповідно його назва – *натуралізм*). На перший погляд він начебто очевидний, принаймні доки розглядають окремі конкретні явища в конкретно взятій лабораторії. Але гляньмо: принцип зформульовано з максимальним узагальненням: *усе у світі!* Так і напрошується думка – а звідки нам достоменно відомо, що *усе*? А, може, *не все*? І хіба нам відомі *межі* світу? Але... будуть так звані науковий світогляд, де конкретне знання підмінюють *вірою* „у щось, що має бути саме таким“.

– *Отже, не буде безглуздя ставити питання про наявність чогось надприродного і пам'ятати, що вже за своїм визначенням*

воно може не піддаватися ні виявленню, ні дослідженню природними методами (кажуть, хіба можна визначити колір за допомогою слухового апарату...).

Про існування *надприродного* певні уявлення складали люди вже на світанку цивілізації...

Марево „кінця науки“.

– „*Кінець науки*“ – це назва книги Джона Горгана (англ. видання 1996 р., польськ. 1999 р.), в якій передусім є розповідь про симпозиум, під тою ж назвою, проведений у США 1989 р., після чого подано зміст інтерв'ю з представниками усіх провідних галузей науки. Річ ясна, ніхто не в змозі „переключити мозок“ багатьох тисяч допитливих на якісь там утилітарні проблеми (мовляв, „їж, пий і веселися“), але чому у принципі серйозні нібито люди ставлять питання саме так?

Окремі тези деяких зі згаданих інтерв'ю згадаємо нижче. Передусім, річ ясна, тут зіграла свою роль відмова, скажемо так, суспільства (урядів найбагатших держав) виділяти кошти на оснащення лабораторій все потужнішими засобами досліджень. Як ось, Конгрес США у 1993 р. прийняв рішення припинити фінансування будови надпотужного прискорювача елементарних частинок. Йшлося про три мільярди доларів („усього лише“), хоча перед тим уже було вкладено майже стільки ж у цей таки проект!

Навіщо така грандіозна споруда? Щоб „заглибитися в таємниці будови матерії“. Це „колись“ говорили про атом як неподільну її одиницю. Сто років тому було з'ясовано, що атом насправді складається з ядра й електронної оболонки, 70 років тому – що ядро збудоване з протонів і нейтронів, 45 років тому – що протони і нейтрони є окремими комбінаціями трьох кварків, які мають дробові (у порівнянні з електроном) електричні заряди. „А так хочеться знати“, чи, нарешті, *тут* – межа подільності...

Збагнути суть „конфлікту ученого з обивателем“ полегшує відомий віршик-пародія Дж.Свіфта (1667 – 1745) про блоху, в якій на спині – блошинки-карлики, у кожній з цих – ще менші і так далі „без кінця“ – *ad infinitum*. Для „пересічного громадя-

нина“ актуальною є проблема першої блохи, ті „другі-треті“ – „це вже її турботи“. Отак і в науці: є межа, за якою – втрата зацікавлення! Бо задоволення від знання якихось там „подробниць“ багатьом здається занадто дорогим!

– *Але ж це стосується й іншої серйозної проблеми: об'єднання типів взаємодій!*

Так, вся система нинішніх поглядів на світ опирається на знанні: є *чотири типи взаємодій* між окремими „частинками“ навколишнього матеріального світу. Першою була усвідомлена *гравітаційна* взаємодія, тобто взаємне притягання, завдяки якому „маємо“ планети й зорі. „Носієм“ взаємодії тут є (поки що гіпотетичний) *гравітон*.

Електромагнітна взаємодія (носій взаємодії – *фотон*) забезпечує можливості для окремо взятих атомів „позбуватися зайвої енергії“ і об'єднуватися у складні молекули. *Слабка* взаємодія „дозволяє“ протону ставати нейтроном (за схемою

$p + e^- \rightarrow n + \nu$) і навпаки $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}$: Тут $\nu, \bar{\nu}$ – нейтрино і антинейтрино, e^- – електрон. *Сильна* взаємодія „цементує“ ядра складних хімічних елементів.

Кожну з них описують певною інтенсивністю взаємодії, яка, у свою чергу, визначається комбінацією фізичних сталих (як ось швидкість світла c , стала Планка h , електричний заряд). „За нормальних умов“ (тобто тих, що „в кімнаті й на вулиці“) характеристики взаємодій істотно відрізняються між собою. Однак виявлено, що зі зростанням температури (енергії руху частинок) настає певне їх зближення. І якраз зіштовхуючи як легші, так і важчі елементарні частинки в прискорювачах, фізики дійшли висновку: за певних умов (занадто „неземних“, бо – при енергіях, що відповідають температурі близько одиниці й 32 нулі за нею) настає об'єднання усіх чотирьох взаємодій. Тобто – „усі явища можна описати одним рівнянням“! *Оце і є великою мрією фізиків: збудувати саме таку теорію!* Це так зване **Супероб'єднання**. За температури „Одиниця й 27 нулів за нею“ об'єднані електромагнітна, слабка і сильна взаємодії (так зване **Велике об'єднання**), при „Одиниці й 15 нулів за нею“ об'єднані електромагнітна і слабка взаємодії.

Це останнє вдалося спочатку теоретично передбачити, а невдовзі „реалізувати“ на сучасних прискорювачах частинок („декому“ й отримати Нобелівські премії). Але (що б хто не казав...) „для нас, у наших лабораторіях“, це – межа можливо-го...

Загалом, якщо повернутися до питання про „кінець науки“, то певну роль тут гратимуть *втрата зацікавленості* з боку одних, *втома й розчарування* інших (адже так багато вже кимсь відкрито, а „ті хащі, чим далі пробираєшся, стають все густішими“: он і якась темна матерія є, хтось каже – і темна енергія відіграє величезну роль, а спробуй у темній кімнаті ловити чорного kota, якого там, може, й немає...). З іншого ж боку, будь-які прогнози і з будь-яких причин найчастіше не справджуються.

Ось що, скажімо, передбачали зарубіжні футурологи у 1970 р.: „До 1980 р. фізики розроблять метод передачі енергії на великі відстані без проводів, до 1990 р. розроблять метод прямого перетворення ядерної енергії в електричну. До 1980 р. у лабораторних умовах буде створено примітивні форми життя, до 1990 р. людина здійснить посадку на Марс, а в 2000 р. з’являться перші міста і фабрики на дні морів, будуть перші поселення людей на Місяці, будуть створені перші штучні види тварин...“ Смішно? А все ж обрізувати крила мріям не варто.

Що скаже філософія?

– *Здається, ця „любов до мудрості“ виникла з притаманного людині потягу до узагальнень?*

Щодо цього дуже влучно висловився російський учений **О.О.Фрідман** (1888 – 1925): „Якою б нікчемною не була сума людських знань, завжди... з’являлися мудреці, які намагалися на підставі цієї найменшої кількості наукових даних відтворити картину світу“.

Цікавими є думки **Г.Г.Кириленка** і **Є.В.Шевцової**: „Філософія – теоретична форма знання, однак позбавлена звичних ознак спеціальних наук... Філософія виростає з потреби людини віднайти стійкість, міцність буття і сама ж своїм сумнівом руйнує цю стійкість... Філософія – інтерпретаційне знання...,

філософ кожен раз переосмислює схеми вирішення „вічних питань“, наповнює їх реаліями своєї епохи, своєї культури, свого життя... Основне питання філософії, таким чином, це ціннісно-сміслова домінанта філософії як „життєвого розуму“..., це намагання знайти шлях до розв’язку основної людської проблеми – „бути чи не бути“.

І ще ось це, дуже важливе: „Філософські положення неможливо не лише підтвердити на досвіді (верифікувати), але навіть відкинути („фальсифікувати“). Так, твердження про те, що в основі усього існуючого лежить духовне начало, або ж, навпаки, щось матеріальне, жодним чином неможливо співставити з дослідом, перевірити...

Вихідні положення філософських концепцій формулюються за допомогою гранично загальних понять, тому їхню істинність неможливо довести за допомогою якоїсь іншої теорії – більш загальної теорії просто не існує...“.

– Наскільки ж високим є авторитет філософії сьогодні?

З цього приводу варто заглянути в книгу **В.У.Бабушкіна** „Про природу філософії“ (1978 р.), де є низка висловлювань, як ось: „Сумнівність філософії у наш час ледве чи кимсь заперечується“ (**Ф.Аустеда**), „Стало майже банальним, що філософи не знають, чим є філософія і навіщо вона потрібна“ (**Дж.Уїсдом**), „Сьогодні філософія компетентна лише у визнанні своєї некомпетентності“ (**О.Марквард**), „Сучасна філософія характеризується радикальною полемікою зі своїми власними основами“ (**Л.Ландгребе**), „Науку слід визнати як „пошук істини“, а філософію як „пошук смислу“... Філософія не може бути наукою, бо в неї немає свого предмета дослідження“ (**М.Шлік**). „Філософія – не теорія, а діяльність“ (**Л.Вітгенштайн**), „Філософія – це мистецтво, а не наука“ (**А.Шопенгауер**).

Чому б не згадати й англійського філософа (здається, атеїста) **Бертрана Рассела** (1872 – 1970): „Філософія, як і теологія, полягає у спекуляціях з приводу речей, недосяжних для розуму. Але, як і наука, філософія апелює до людського розуму, а не до Божественного Одкровення. Філософія – це „Нічия Земля“, яка піддається атакам з усіх боків“.

– Здається, ці атаки найдошкульніші з боку фізиків!

В основному філософи самі винні в цьому. Почавши від **Сократа**, який повчав своїх учнів такого: „Про все, що в тебе над головою, не розмірковуй... Усе це назавжди залишиться таємницею для смертного“. Особливо ж прикро конкретизував „філософський підхід“ до намагання людини вивчати світ французький філософ **Огюст Конт** (1798 – 1857): „Ми нічого не можемо дізнатися про зорі, крім того, що вони існують. Ми уявляємо собі можливість визначення їх форми, відстаней, розмірів і рухів, але ніколи, ніякими способами ми не зможемо вивчити їхній хімічний склад... Я залишаюся при своїй думці, що будь-яке знання істинних температур зір неминуче повинно бути назавжди приховане від нас“. Тому, на думку Конта, заняття астрономією – це „марна трата часу, яка не може дати ні корисних, ні цікавих результатів“.

Тож не дивно, що зі свого боку, фізики (та й астрономи) висловилися про філософію не менш категорично. Як ось, німецький теоретик, лауреат Нобелівської премії **Макс Борн** (1882 – 1970): „Я вивчав філософів усіх часів і зустрів у них багато яскравих ідей, але не зміг зауважити ніякого стабільного прогресу до глибшого пізнання чи розуміння суті речей“. Або американський фізик-теоретик, лауреат Нобелівської премії **Річард Фейнман** (1918 – 1988): „Не може бути, щоб цей рух уперед (відкриття нових законів) тривав вічно... нарешті настане час філософів, які увесь час стояли збоку, роблячи дурні зауваження...“

Але як тільки всі закони стануть відомими, вони зможуть придумати для них пояснення“. А ще: „Філософи часом багато висловлюються про речі, вкрай необхідні науці, і це завжди, як можна в цьому переконатися, дуже наївне і, за всіма ознаками, помилкове“.

Найвиразніше про це ж сказав видатний англійський фізик **Стівен Хокінг**, описуючи у травні 1992 р. „як розуміти Всесвіт, який стан і значення *теорії усього*“: „Люди, які повинні вивчати ці питання і відповідати на них, – філософи – у більшості своїй не мають достатньої математичної підготовки, щоб встигати в гонитві за сучасними досягненнями теоретичної фізики. Існує група, що зветься філософами науки, які мали б бути більше підкованими. Але багато з них – фізики, які не реалізу-

вали себе, яким здалося дуже важкою справою розробляти нові теорії, і замість цього вони пишуть про філософію фізики. Вони, як і раніше, сперечаються про наукові теорії початку століття і не заторкують передових рубежів сучасної фізики...

Ті, хто справді просунувся у теоретичній фізиці, мислять зовсім не тими категоріями, які безперервно придумують для них філософи та історики науки“.

– Та попри все осмислена, загальна картина світу „саме на цей час“ потрібна всім!

Безперечно. Аж ніяк не можна заперечувати роль філософії в духовному житті людей. Бо ж це завдяки їй, її зусиллями на основі усієї сукупності даних науки створюється *наукова картина світу* – система уявлень про найзагальніші закони будови й розвитку Всесвіту та його окремих частин. І ця наукова картина світу, більшою чи меншою мірою, стає елементом *світогляду* кожної людини. Річ ясна, свою роль вона таки відіграла у формуванні загального погляду на світ також і кожного з природодослідників.

Облудність екстраполяцій

– Очевидно, слід пам'ятати про обмеженість людських знань у кожному, так би мовити, історичну епоху?

Слабким місцем є те, що наукова картина світу складається унаслідок поширення досягнень науки далеко за межі можливих у кожному епоху спостережень і дослідів. Тому й настають моменти часто навіть болісні, коли, щоб узгодити її з новими науковими фактами, її необхідно ламати, замінювати іншою. В астрономії, скажімо, це проявлялося як звільнення від *антропоцентризму* – від уявлення, нібито людина перебуває у центрі світобудови. На першому етапі – переконання, нібито Земля плоска, змінилося уявленням про її кулястість. Далі з „центра світобудови“ вона „стала“ однією з планет Сонячної системи і „почала“ рухатися навколо Сонця. Згодом з'ясувалося, що Сонце розміщене не в центрі Галактики, а ледве не на її окраїні. Нарешті, було з'ясовано, що за межами нашої Галактики є незліченна кількість таких же велетенських зоряних систем,

що цей світ галактик до того ж „розлітається“ (розширюється) у всіх напрямках.

Щоправда, зміна одних уявлень на інші відбувалася дуже повільно. Скажімо, перехід до уявлення про кулястість Землі розтягнувся в часі ледве не на півтори тисячі років, чи не до X ст. н.е. Напевне, стільки ж часу тривало обговорення питання про можливий рух Землі у просторі. Як відомо, ще **Архимед** (бл. 287 – 212 рр. до н.е.) у своїй праці „Псамміт“ („Підрахунок піщинок“) писав про **Аристарха Самоського** (бл. 310 – 230 рр. до н.е.) таке: „Він припускає, що нерухомі зорі і Сонце не змінюють свого місця у просторі, що Земля рухається по колу навколо Сонця, яке перебуває в його центрі“.

Про те ж писав і римський філософ **Сенека** (бл. 6 до н.е. – п. 65 н.е.): „Важливо було б дослідити, чи світ обертається навколо Землі, яка залишається нерухомою, чи Земля крутиться, тоді як світ стоїть. Знаходяться люди, які твердять, що нас несе природа, а ми цього зовсім не зауважуємо, що схід і захід світил відбувається не від руху неба, а від того, що ми самі то сходимо, то заходимо відносно їхнього піднесення на небосхилі. Ця задача гідна наших розмірковувань, бо ми повинні знати, у якому стані перебуваємо: чи прирекла доля нашу Землю на вічний спокій, або ж, навпаки, вона обдарувала Землю швидким рухом; чи змусили боги всі небесні тіла кружляти навколо нас або ж ми самі навколо них обертаємося“.

– **Як це дивно: здавалося б – чому оте „не вір очам своїм“?**

Так! Не погоджувалася людина зі, здавалося б, переконливими досвідними даними, з відчуттями кожного, бо ж ні обертального, ні поступального руху Землі *ніхто* не відчуває! Тож доводиться зробити висновок: *є в людини дивне устремління з'ясувати „стан речей“ у Природі, є певна інтуїція, яка в поєднанні зі здоровим глуздом накреслює перед нею величну Картину світобудови, що є навіть суперечливою з відчуттями.* І не випадково (хоч можна дивуватися з цього) „Сфера світу“ (1256 р.) англійського вченого **Сакробоско** (**Джон Халівуд**, бл. 1200 – 1256) – здавалося б, простий виклад понять сферичної астрономії та опис руху планет – стала другою (після Біблії!) книгою, опублікованою друкарським способом. Як і тому, що, врахову-

ючи її переклади на майже всі європейські мови, її тиражували упродовж століть ледве не кожного року...

Доречно згадати і декількох вчених XIV – XV ст., які вимовили такі ж сміливі думки, що не вклалися в рамки тодішнього світогляду.

Справді, ректор Паризького університету **Жан Буридан** (1300 – 1358) писав: „Передусім є серйозний сумнів у тому, що Земля міститься безпосередньо у центрі Всесвіту... Багато людей, як відомо, вважали ймовірним, що рух Землі по колу певним чином не суперечить загальноприйнятому і що кожен звичайний день вона здійснює повний оберт із заходу на схід...“ Підтримав цю думку його учень **Микола Орем** (1323 – 1382): „Я заявляю, що, по-перше, неможливо довести протилежне за допомогою будь-якого досліду, по-друге, за допомогою роздумувань і, по-третє, я наведу міркування на користь цієї думки“.

Сміливий крок в осмисленні навколишнього Всесвіту зробив видатний німецький філософ, учений і теолог (з 1448 р. – кардинал) **Микола Кузанський** (1401 – 1464), автор твору „Про вчену неграмотність“ (написаний 1440 р. і надрукований 1488, перевидано 1514 і 1565 р.). Читаємо: „Земля не може перебувати у центрі Всесвіту, оскільки Всесвіт має свій центр скрізь, а своє коло ніде“ (так визначено безмежність Всесвіту!). Стосовно речовини, з якої складається Земля і небесні тіла, то „між ними немає жодної різниці“, бо Земля – таке ж небесне тіло, як Сонце, Місяць та інші світила. Що „ні одна із зоряних ділянок не позбавлена мешканців“, що „Земля насправді рухається, хоча ми цього не помічаємо“. Зі знайдених недавно рукописів **Леонардо да Вінчі** (1452 – 1519) видно, що і він був сміливим, прозорливим мислителем, який також вважав Землю таким же небесним світилом, як Місяць та інші планети, дотримувався думки про рух і добове обертання Землі, здогадувався, що кожне світило має власний центр притягання, а головне: увесь Всесвіт є гігантським механізмом, який підкоряється суворим законам, бо „Природа керується законами, які споконвіку існують у ній самій“.

– Мабуть, якраз тут варто згадати про Бруно і Галілея...

З усього, що вже з'ясовано, стає очевидним: трагедія **Джордано Бруно** і драма **Галілео Галілея** були головним чином обумовлені і політичними причинами, і особливостями їхнього характеру.

– *І ще: чи маємо якісь відомості щодо того, як сприйняли ці ідеї українські учені, скажімо, викладачі Києво-Могилянської Академії?*

Так, можемо подати інформацію принаймні про двох вітчизняних учених. **Феофан Прокопович** (1681 – 1736), відстоюючи ідеї Коперника і Галілея, писав: „Коли учні Коперника й інші вчені, що захищають рух Землі, можуть навести на підтвердження своєї думки достовірні фізичні і математичні докази, то тексти Св. Письма, в яких говориться про рух Сонця, не можуть бути для них перешкодою, бо ці тексти слід розуміти не в буквальному, а в алегоричному смислі“ (цікаво: про явище аберрації, відкрите Бредлеєм у 1727 р., Прокопович, найімовірніше, ще не чув; отже насправді жодних „достовірних доказів“ учені тоді якраз ще не мали, але яке глибоке переконання в правильності цих наукових ідей!). **Григорій Сковорода** (1722 – 1794): „Коперник є найновішим астрономом... Нині його систему... план або типік небесних кругів увесь світ прийняв“. А ось погляд цього філософа на Всесвіт: „Природа (матерія) є первісна всьому причина і саморухома пружина“. Він переконаний, що світи незліченні, що Всесвіт вічний, він завжди існував у просторі і часі і його ніхто не створив: „Коли мені скажеш, що зовнішній світ в якихось місцях і часах скінчиться, маючи покладену собі межу, і я скажу, що скінчиться, одночасно починаючись. Бачиш, що одного місця межа є одночасно дверима, які відкриваються в поле нових просторів“. В діалозі „Потоп змії“ читаємо: „Світ цей і всі світи... вони незчисленні..., і давно вже розумні сказали... вістку оцю: *materia aeterna* (матерія вічна)“.

Релігія: роки перед очима Творця

– *Передусім: у чому були (чи й є) „імпульси“ для протистояння науці і релігії?*

Візьмемо елементарний приклад. В рукописі XVII ст., який зберігається в Публічній бібліотеці Петербурга, читаємо: „І небо

від Землі, на якому планета Місяць, – рухає Гавриїл, 2 небо рухає Уриїл, планета Єрмія... 3 небо рухає Нафанаїл, планета Афродит, 4 небо рухає Михаїл, планета Сонце..." Здавалося б – що тут поганого. Це – дуже релігійне, дуже побожне бачення принципу світобудови. Але ж!

Чи можемо звинувачувати Сенеку, Буридана, Кузанського в тому, що вони „не вірували у всемогутність Божу“? Бо – всупереч, здавалося б, очевидним явищам твердили: ні, таки не світ обертається навколо Землі, а це вона кружляє навколо Сонця! Аналогічно й тут: розмислювання веде до переконання в тому, що Всемогутній Творець не розсилає Своїх слуг керувати рухами того чи того небесного світила, ні, Він *дає закони*, які гармонійно керують рухами кожного світила зокрема і їх навіть дуже великих систем. І це – „сфера дії науки“!

– *То де ж оті „точки стикування“ науки й релігії чи, може, лінія перетину „сфер їх прямої зацікавленості“?*

Для початку – слова Дж.Джинса: „Всесвіт стає чимсь подібним до картини скінченних розмірів, котра вміщує певну кількість простору і певну кількість часу. Коли ми пересуваємося в часі, то не наближаємося до моменту творіння картини, а лише до її рамки. Творіння залишається поза картиною, як і художник – поза полотном. Міркувати про створення Всесвіту в просторі і часі – це все одно, що пробувати виявити художника й задум картини, пересуваючись по картині до її країв. Такий погляд нас дуже наближує до філософських систем, де Всесвіт розглядається як плід духа її творця, і, отже, зводить на ніщо усі дослідження та всі дискусії з приводу творіння матерії“.

Тут – відповідь на питання „не зовсім наглядна“. Тоді – слова іншого видатного вченого **Вольфганга Паулі**: „Межі всіх природничо-наукових методів там, де з'являються питання про походження“.

Тобто: якщо йдеться про фізико-хімічні властивості певного предмета – „журавель наш“. Але коли – про його походження, про оту першооснову і цієї речі (серед інших), тішмося синичкою...

– *Є підстави твердити, що більшість видатних учених у всі часи були людьми віруючими?*

І немає чому дивуватися. „Визначається“ дослідник лише тоді, коли ставить питання про *першооснову буття*. Деякі люди не хочуть помічати, що незалежно від того, яку вибрано точку зору („вічність“ чи „творення“), її відстоюємо *вірою!* Правильність зайнятої позиції неможливо довести ні експериментом, ні логічними розмірковуваннями, Але! Той, хто приймає Першопричину буття – Творця, має „в союзниках“ дивовижну допасованість Природи у всьому, жахаючий вміст інформації у клітинах живого.

Маємо також пам'ятати сказане у пророка **Ісайї** (55: 8 – 9): „Бо Мої думки – не ваші думки, і дороги ваші – не Мої дороги... Бо так, як небо вище від землі, так Мої дороги вищі від доріг ваших і думки Мої вищі від думок ваших“.

– ***Тобто ми не маємо права ставити межі могутності Творця?***

Так сказав ще Галілеєві Папа Римський: „Всемогутній Творець може творити світ якзавгодно – так, щоб усе оберталось навколо Землі, але і так, щоб Земля рухалася навколо Сонця. І доки не маєш беззаперечних доказів, висловлюйся обережно“.

У наш час багато вчених стали на позицію *креаціонізму* – переконання в тому, що світ створений Богом. Але є група серед них, якій „конче треба“, щоб це творіння відбулося усього близько 7500 років тому, що, зокрема, „день Біблії“ – звичний астрономічний день (доба). З цієї точки зору цікавою є книга **Дж.Л.Шрьодера** „Шість днів Творіння і Великий Вибух“ (2000 р.). Точка зору цього автора (а з ним погоджується і російський вчений, член-кореспондент РАН **А.А.Старобінський**) така: шість днів творіння – це в системі відліку простору-часу Творця. У світі „нашому“ це 13 чи й 15 млрд років. Автор цієї книги вказує: той факт, що у тексті Біблії для кожного „дня“ вказано „і був вечір, і був ранок“, свідчить про дуже важливе, а саме: відбувалися систематичні рухи („зсуви“) від неупорядкованого хаосу (тобто „вечора“) до порядку – космосу (або „ранку“).

– ***І, здається, слід принципово стати на позицію, вказану ап. Павлом: „Буква вбиває, дух животворить“?***

Тим більше, що, як вказує **Дж.Л.Шрьодер**, корені слів іврити у багатьох випадках мають глибші смисли, ніж ми їх приймаємо. З цим згідний і раввин **А.Штейнзальц**, який написав Післямову до згаданої книги.

I. НАШ „МАКРО- І МІКРО-“ СВІТ

*Дорога до пізнання зір
пролягає через атом.*

Роберт Емден (1862 – 1940)
швейцарський астрофізик

Фізика класична – бо однозначна

– Згадані тут слова Р.Емдена у наш час, напевне, розуміють ширше: не знаючи надбань сучасної фізики, не зможеш збагнути того, що діється у найдальших закутках Всесвіту?

Абсолютно точно розуміння ситуації. Дехто стверджує навіть, що ледве не вся нинішня фізика „працює“ на астрономію. І це справді ситуація зовсім інакша, ніж сто років тому. Тоді, уявімо, виходить згаданий наш Каменярь із будинку – і ледве не потрапив під колеса авто, а то тому, що підняв голову вверх: он літак крилом за хмару зачепив! Добре, що ось-ось електричні лампочки гарно вулицю освітять... Як було не вірити в безконечні можливості науки? Злива новинок техніки, і все – завдяки науці!

Склалося так, що тоді усе, чим цікавилися вчені, „було придатним і потрібним усім – і то вже“ як у різних галузях промисловості, так і в побуті. Типовим прикладом є здобутки термодинаміки і електродинаміки.

– Це справді зворушливі сторінки недавньої історії нашої цивілізації. Було б гарно, скажімо, якби найширше коло читачів могло ознайомитися з алегоричним відображенням прогресу техніки на картинах видатного польського художника Яна Матейка (1838 – 1896), розміщених в актовому залі Львівської політехніки!

Цикл із 11-ти картин має назву „Тріумф прогресу“, він відображає як те, чого може сягнути людина завдяки своєму розуму, так і філософське осмислення того, що може заволодіти людиною і привести її до щастя або ганебної загибелі.

– Продовжимо – про фізику. Академік Я.Б.Зельдович (1914 – 1987) вдало запропонував назву космомікрофізика для науки, яка б з'ясованими для мікросвіту взаємозалежностями і законами

пояснила будову й розвиток Космосу, тобто Всесвіту, мегасвіту. Тож хіба при цьому не можна наш макросвіт залишити осторонь?

Аж ніяк, і річ не в тому, що „замовник розкриття таємниць“ — людина — освоїла для себе якраз макросвіт. Тут закладено основи науки, вироблено відповідні поняття, системи одиниць, які, з тими чи іншими поправками, використовують і „в мікро“, і „в мегасвіті“. Головне — тут зформульовано низку важливих законів, „з оглядкою на які“ ведуть всі інші дослідження.

— Ми говоримо, що в наш час фізики й астрономи об'єдналися „на рівних“...

Нарешті. Бо упродовж десятків років фізики таки дивилися на астрономів „зверхньо“. Значною мірою це була відплата за те, що, як висловився **Дж. Бернал**, „аж до XVIII ст. наука продовжувала цікавитися головним чином небом“. Зрештою, пригадаймо слова **А.Пуанкаре**: „...завоюванням закону ми зобов'язані астрономії“. Реванш фізики був прямо таки величним і дуже результативним. Та й відповідно оснащеність лабораторій, „підручні засоби“ дослідження Природи у фізиків були незрівняно потужнішими. Аж до „Великих колайдерів“ — встановлюваних „у надрах Землі“ прискорювачів елементарних частинок.

— Наскільки справедливим є твердження А.Пуанкаре щодо „завоювання закону?“

Якщо вести мову про формування *ідеї* закону, про можливість щось передбачати на підставі попередньо вивчених явищ, це саме так. Адже якраз небесні явища, які *повторюються*, — зміна фаз Місяця, зміна вигляду зоряного неба упродовж року, — вели до усвідомлення закономірностей у настанні певних явищ природи. Саме так людина й „завоювала закон“. Але гляньмо на „Хронологію подій і фактів“ в довідниках з Астрономії і Фізики. 500 р. до н.е. **Піфагор** встановив зв'язок між висотою тону і довжиною труби, **Архимед** (III ст. до н.е.) — закони важеля і гідростатики, у XIV ст. **М.Орем** — закон рівномірно-змінного руху, **І.Кардано** (1554 р.) висловив твердження про неможливість вічного двигуна. Тоді ж, у XIV ст. **Дж.Бенедетті** встановив, що в порожнечі тіла падають з одна-

ковою швидкістю. Мабуть, цих фактів достатньо, щоб проілюструвати, що і фізика тоді сягнула певних висот.

– *Все ж, якщо мати на увазі закони великого, світоглядного значення...*

Це так. Встановлення **Й.Кеплером** трьох законів руху планет (1609 – 1619 рр.) утвердило в науці й свідомості людей *геліоцентричну* модель **М.Коперника**. Подальша ж (1687 р.) публікація **І.Ньютоном** закону всесвітнього тяжіння, у свою чергу, утвердила поняття *сили*. Не могла не вражати й краса математичного представлення закону...

– *Як вражало і те – чому саме „обернено пропорційно квадратові відстані“...*

Може, цим здивувалися не зразу і не всі. Але менш, ніж через сто років **І.Кант** (1746 р.), розмислюючи над питанням, чому наш світ тривимірний, написав: „Тривимірність походить, очевидно, від того, що субстанції в існуючому світі діють одна на одну так, що сила дії обернено пропорційна *квдрату відстані*...“ Розуміємо це так: якщо тіло *A* створює навколо себе центральносиметричне силове поле, то на тіло *B* на відстані *r* від *A* діє сила, пропорційна кількості силових ліній, що припадають на одиницю площі сфери радіуса *r*, а це $\sim 1/r^2$. Загалом в *n*-вимірному евклідовому просторі поверхня сфери $\sim r^{n-1}$, і тоді сила $F \sim r^{-(n-1)}$. Здається, маємо лише змістити наголоси: *сила* $F \sim r^{-2}$, *бо світ тривимірний*. Питання дуже цікаве, обмежимося зауваженням: саме в тривимірному світі можливий „широкий вибір“ варіантів руху „матеріальної точки“ (планети) навколо „силового центра“ (Сонця): тут і еліпси, і параболи, гіперболи...

– *Галілей започаткував розвиток фізики як науки експериментальної, завдяки Ньютону набирали розгін теоретичні узагальнення...*

„Хронологія фізики“ XVIII ст. свідчить про всезростаюче „проникнення людини в таємниці природи“. Ось, зокрема, 1750 р. **Б.Франклін** зформулював закон збереження електричного заряду, 1787 р. **Ж.Шарль** – один із газових законів. 1705 р. **Т.Ньюкомен** винайшов теплову машину, 1784 р. **Дж.Уатт** побудував універсальний тепловий двигун, у XIX ст. це „помножувалося в геометричній прогресії“, як ось, створення у 1818 р.

О.Френелем теорії дифракції світла, відкриття **Х.Ерстедом** у 1820 р. магнітної дії струму, встановлення у 1841 р. **Дж.Джоулем** закону теплової дії струму. Тоді ж, 1831 р. **Дж.Генрі** і **С. дель Negro** незалежно збудували перший електродвигун, 1832 р. **Й.Піксі** збудував генератор змінного струму, 1879 р. **Т.Едісон** створив лампу розжарювання, 1876 р. **А.Белл** винайшов телефонний апарат, 1882 р. **Т.Едісон** збудував першу електростанцію, 1887 р. **К.Лаваль** винайшов парову турбіну і т.д.

– *А чого варті два закони („начала“) термодинаміки!*

19-те століття увінчалось пречудовими винаходами (тобто передусім відкриттям певних фізичних явищ і законів!), але й певними уявленнями, які сприяли кристалізації думки в подальших наукових пошуках. Так, розвиток термодинаміки привів до поняття системи як інтегрованого цілого, істотні особливості якого формуються через взаємозв'язки його частин. „Прийшла було пора“ відкрити закон збереження і перетворення енергії (1842 р., **Р.Майєр**) як „перше начало термодинаміки“. І – майже зразу (1851 р.) – друге „начало термодинаміки“: „тепло не може перейти від холодного тіла до теплішого само собою“. Обґрунтував цей закон англієць, „творець абсолютної шкали температур“ **Уільям Томсон** (1824 – 1907), який народився у Белфасті, у 10-річному віці став студентом Глазгівського університету, у 22 роки – професором цього закладу, займав кафедру тут упродовж 53 років. Титул „**лорда Кельвіна**“ отримав 1892 р. за іменем річки Кельвін, що протікає поблизу університету м. Глазго.

– *І другий закон термодинаміки залякав усіх „тепловою смертю“?*

Для нас сьогодні є очевидним: при використанні енергії (до речі, цей термін усього лише в 1849 р. увів шотландець **Уільям Ранкін**) частина її розсіюється. Мірою цього є ентропія (втрата енергії, поділена на абсолютну температуру). А другий закон термодинаміки можна озвучити й так: „Будь-яка замкнена система, залишена на саму себе, змагає до саморуйнування“. Або інакше: „Процеси, які відбуваються у замкнутій системі, з часом стають невпорядкованими“. І, як сказав колись (з іншого приводу) **С.Людкевич**, „нема на те ради!“ „Теплова смерть“ – логічний висновок із цього закону: енергія зберігається кількіс-

но, але знецінюється якісно, бо стає непридатною для подальших активних взаємоперетворень, тому й у Всесвіті мав би настати „двинтарний мир і спокій“. Якщо ж цього ще нема, то — „вік Всесвіту відносно невеликий“...

— *XIX ст. дало нам „страшенно важливу“ — ідею поля! Тоді йшлося про поле електромагнітне. Але згодом, у XX ст. це поняття стає „архиважливим“: у наш час воно дає змогу осмислити „над-“ і „підводну“ реальність буття. Воно є відображенням і „нині ще неохопного“. Як ось — гравітаційне поле. Невідчутне, нез’ясоване, але воно є. Так і магнітне: „силових ліній“ не відчуваємо, ноги в них не заплутуються, а стрілка компаса точно знає, де північ! І цю „невловиму реальність“ фізики мали за обов’язок описати математично!*

Що й казати — усе здійснено досконало, ефектно, граціозно. Маємо на увазі рівняння Максвелла, „співавтором“ яких був англієць **Олівер Хевісайд** (1850 — 1925) — „за усіма світськими параметрами дивак“, який навіть не прийшов на засідання Королівського товариства, щоб прийняти факт обрання в цю почесну організацію (будьмо співчутливі: ще в молодому віці він уже поступово втрачав слух)...

— *В переддень же XX ст. ще кілька „пташенят“ з’явилося на горизонті...*

Так, 1895 р. **В.Рентген** (1845 — 1923) відкрив „X-промені“, 1896 р. **А.Беккерель** (1852 — 1908) — явище природної радіоактивності, 1897 р. **Дж. Дж. Томсон** (1856 — 1940) відкрив електрон. В останній місяць останнього року XIX ст. **М.Планк** зформулював квантову гіпотезу і на її підставі вивів формулу, якою описуємо розподіл енергії в спектрі чорного тіла. З превеликим гумором тепер згадуємо: усього декілька років перед тим два видатні фізики цілком серйозно заявляли, що „вже не залишилося нічого відкривати“ та „на горизонті цієї науки є лише хіба дві невеличкі хмарки“ ... Аж тут — „прошуміли крилами Журавлі Високої Істини“ ... і ціла плеяда видатних учених в погоні за ними зуміли сягнути позахмарних висот!

— *Ми згадали В.Рентгена як винахідника нового випромінювання. Але є думка, що це відкриття здійснив українець Іван Пулюй (1845 — 1918)!*

Про І.Пулю є ґрунтовне дослідження у кн. „Аксиоми для нащадків“. Справді, рентгенівську трубку він зконструював за 14 років до дослідів Рентгена. Однак факт відкриття „Х-променів“ – цитуємо – „не можна обґрунтувати за публікаціями Пулюя“. Навпаки, між першою і другою статтями Рентгена Пулюй *сам у своїх статтях* іменував ці промені „рентгенівськими“! Така вже „наша доля“. З одного боку – тривала матеріальна скрута. З другого – чомусь не було кому, аж повинен був він – перекладати Біблію на українську мову!? А ще – „хто міг знати, що будуть Нобелівські премії“? Віддамо належне і Рентгенові. Він не взяв патент на свій винахід, відкидав усі пропозиції промисловців, не приймав почестей від урядів інших країн, відмовився від кафедри фізики Берлінського університету, відмовився від звання академіка Пруської АН. А таки Рентген зконструював трубку „як слід“ – із вгнутих катодом і нахиленим платиновим антикатодом, він же перший зробив знімки за допомогою „своїх“ променів. Що вже тут домислювати...

Загалом же ті, хто щось відкриває, мають діяти відповідно до трьох *правил Фарадея*: треба зробити відкриття, опублікувати його, а ще – переконати усіх, що воно важливе!

– *Ми „вже у ХХ ст.“, отже – чим збагатило воно класичну фізику?*

У перші 15 його років А.Айнштайн розробив спеціальну і загальну теорії відносності, про них мова окремо. Тут же перейдемо до інших, по-своєму привабливих, навіть приголомшуючих речей...

Порядки із хаосу

– *Ми все ще ведемо мову „у рамках класичної фізики“. Тут основою механіки є ньютонівські рівняння руху, що мовби відображають непорушні закони, які керують рухом матеріальних точок (а отже, як висловився Ф.Капра, і всіма природними явищами). Тут – строгий детермінізм, певні причини обумовлюють конкретні наслідки, і знаючи стан системи на певний момент, можна впевнено передбачити майбутнє, так?*

Найефектніше це задекларував П.С.Лаплас (1749 – 1827): „Інтелект, який має точні і детальні відомості про місцепере-

бування усіх речей, з яких складається світ, і про дії усіх природних сил, та який здатний піддати аналізу цю велику кількість даних, зміг би відобразити одною і тою ж формулою рух найбільших тіл у Всесвіті і найдрібніших атомів: для нього не залишалося б неясностей і майбутнє, як і минуле, здалося б йому теперішнім“.

Звичайно, тут змальовано вкрай ідеальну ситуацію – „мати знання про все і всі об’єкти світу“ неможливо. Але суть зрозуміла: є закон всесвітнього тяжіння, є рівняння руху, отже – можна шукати розв’язки задач. Лаплас не підозрівав навіть, що крім гравітаційної є ще *три інші* взаємодії. Він „побачив світ“ наче чорно-білим, тоді як насправді тут – усі кольори веселки!

– *Але це не єдина, суб’єктивна причина, що унеможливує одностороннє сприйняття і знання!*

Англійський математик **Ян Стюарт** років чи не 50 тому відмітив: „Природа безжально нелінійна“. Тобто, на певному етапі розвитку явища „несподівано“ з’являються „додаткові варіанти“. Як ось, течія ріки розгалужується і човен може плисти вліво або ж вправо! У цій *точці біфуркації* (лат. *bifurcus* означає *роздвоєний*) доводиться робити вибір. Математично це означає: „ледь помітна“ зміна якоїсь умови задачі веде до непередбачувано великих наслідків! Це названо *ефектом метелика*. Є жартівливе твердження: метелик, зколихнувши своїми крильцями повітря у Пекіні сьогодні, може виявитися, через місяць, причиною бурелому в Нью-Йорку.

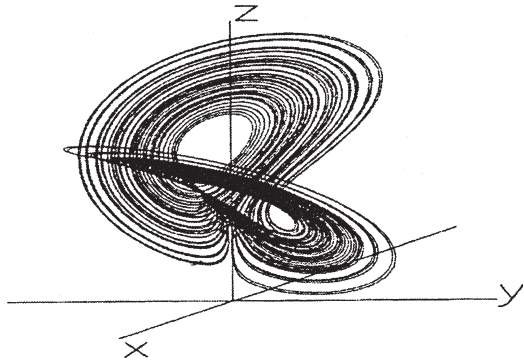
– *Як же і хто зробив цей трохи дивний висновок?*

На початку 60-х років ХХ ст. метеоролог **Едвард Лоренц** з’ясував умови зміни погоди „для окремо взятого містечка“. Здавалося б, усе „розписане“: є три взаємозв’язаних диференціальних рівняння. Зліва, візьмемо навздогад, прирости – за одиницю часу – температури, густини повітря і кількості молекул водяної пари в одному кубічному метрі, зправа – значення тих же параметрів, але ще й швидкості і напрямку руху вітрів тощо. Усе це пов’язане певними множниками – різними сталими величинами, що описують поведінку речовини (газу) в цілому. Розв’язок здійснюється завдяки потужному комп’ютеру, обов’язково маємо задати конкретні *початкові умови*.

Річ ясна, навіть без розв'язків рівнянь знаємо: певні характеристики атмосфери у „нашому пункті“ (скажімо, в Луцьку) змінюються в „століттями усталених межах“ – температура упродовж року коливається від „плюс 30°C до мінус 30°C“ та ін. Але в масштабах тижня, а ми хочемо мати прогноз погоди бодай на три дні наперед, ситуацію передбачити вкрай важко...

– *Коротше кажучи, у 1963 р. Лоренц своєю статтею „породив теорію хаосу“, і атрактор Лоренца є його графічним відображенням.*

Атрактором (від англ. „притягувати“) названо точки (це *точковий атрактор*) або замкнуті лінії (*періодичний атрактор*), або ж ще сукупність складних, намотаних наче на клубок ліній (*дивний атрактор*), які наче притягують до себе всі можливі траєкторії поведінки системи. Якраз *атрактор Лоренца* (див. мал. 1) належить до дивних. Уявімо таке: дослідник, з'ясовуючи зміну температури (домовимося відкласти її на осі X), густини повітря (вісь Y) і концентрації водяної пари (вісь Z), виявляє, що точка – а вона відображає стан „на завтра“ – зміщується наче випадковим чином, вона описує декілька коливань зростаючої амплітуди навколо одного „центра“, далі йдуть коливання навколо іншого центра, після чого вона повертається і знову коливається навколо першого і т.д.



Мал. 1. Атрактор Лоренца

– *І, отже, виявлено: аж ніяк неможливо передбачити, на якій траєкторії опиниться „стан на цю годину“, тобто на певний момент часу...*

Це, як кажуть, загальна особливість усіх хаотичних систем. А ще кажуть таке: немає змоги вказати точні значення параметрів на певний момент часу, але можна описати *якісно* особли-

вості поведінки системи. Кажуть: *традиційна математика мала справу з кількостями і формулами, нова ж — представляє зміщення від кількості до якості.*

А що „на шляху“ при обчисленнях координат „стану“ може з’явитися точка біфуркації, то атрактори можуть зникати або перетворюватися на інші, можуть з’являтися нові атрактори. Хаос — це таки хаос!

Тому й заявив **В.Гайзенберг** таке: „Світ виявляється складною тканиною подій, в якому зв’язки різного типу змінюють один одного або перекриваються, або об’єднуються, тим самим визначаючи текстуру цілого“. А ось слова іншого лауреата Нобелівської премії **Іллі Пригожина** : „Світ, в якому живемо, — нестабільний“, а тому „маємо відмовитися навіть від мрії про вичерпне знання... Навіть якщо можна знати початкові умови, то майбутнє залишається принципово непередбаченим... Реальність взагалі не контролювана в смислі, який був проголошений попередньою наукою“. В іншій публікації він же зазначив: „Ми були жертвами зптвореної картини світу“.

— *І в якому ж тумані шукати отого Журавля Абсолютної Істини?*

І.Пригожин висловився ще й так: „Наш світ не піддається опису однією істиною“, тобто людина у принципі нездатна передбачити, що буде в майбутньому. Інакше: **достовірні передбачення можна робити лише на коротких часових інтервалах** (їх ще звать *темпоральним горизонтом* або *експонентою Ляпунова*). Далі „траєкторія висковзує від нас“ і ми позбавляємося інформації про систему.

За дивним збігом обставин практично одночасно з появою теорії хаосу винайдено **фрактальну геометрію**, яка стала „могутньою математичною мовою“ для опису „тонкої структури хаотичних атракторів“. Її автором є французький математик **Бенуа Мандельбро**.

— *Про що фактично йдеться?*

Кажуть: найчастіше природа найвищою мірою складна. Наприклад, як геометрично описати хмару? А гору? Хмара — не сфера, гора — не конус. Або візьмімо цвітну капусту: її уламок за формою повторює ціле. Краї хмар, узбережжя моря у все дрібніших їх частинах повторюють ті ж візерунки (для цього є

слово *паттерн* – зразок). Якраз *фрактальна геометрія* описує й дає змогу аналізувати складність нерегулярних форм навколишнього світу.

Для прикладу спробуймо визначити довжину берегової лінії. Приймаємо певну довжину кроку Δ (дельта), їх на певному відрізку AB налічуємо N . Отже шукана довжина $L = N\Delta$. Якщо тепер зменшимо крок, скажімо, у три рази і повторимо вимірювання, то знайдемо дещо інакший результат – більший! Виявлено, що для різних об'єктів (і різних берегів) є своя *фрактальна розмірність* D , так що довжина берегової лінії $L \sim \Delta^{1-D}$. Для берега Англії $D = 1,58$, Норвегії $D = 1,70$. Наближено скажемо, що

$$L \sim \frac{1}{\Delta^{D-1}}$$

і при зменшенні кроку Δ до нуля $L \rightarrow \infty$!

– *Математики, річ ясна, будують фрактали певними геометричними або ж алгебраїчними прийомами?*

Звичайно. Скажімо, берегову лінію моделюють за допомогою *кривої Коха*. Відрізок ділять на три рівні частини, далі, узявши центральний за основу, тим же розхилом циркуля будують рівносторонній трикутник. Тоді кожну сторону новоутвореної фігури (їх уже чотири) знову ділять на три частини і на кожній будують рівносторонні трикутники, далі – те саме. Багато фрактальних форм відтворюють математично за допомогою *ітеративних процедур* на комплексній площині. Як знаємо, комплексне число $z = a + bi$ на площині xOy зображається точкою, для якої $x = a$, $y = b$, тут $i = \sqrt{-1}$. Беруть довільне число z_0 , підносять його до квадрату і додають довільну комплексну сталу c . Отримане z_1 знову підносять до квадрату, додаючи цю ж сталу і так багато разів (формула тут така: $z_{n+1} = z_n^2 + c$). Так отримують *множини Жулія* („придумані“ французьким математиком *Гастоном Жулія* сто років тому).

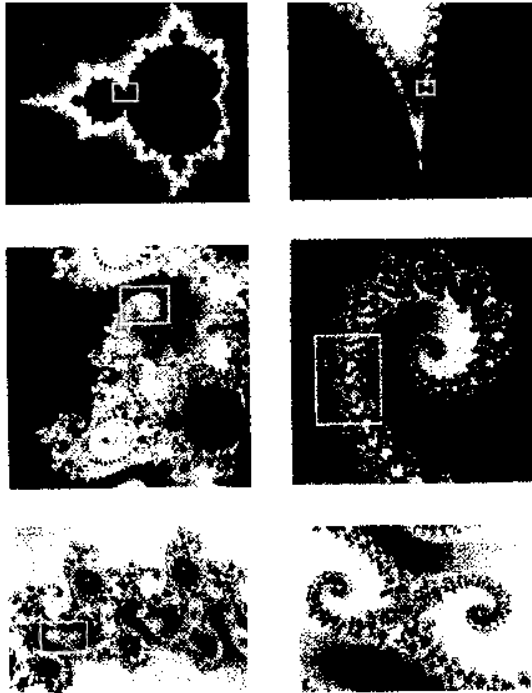
Але і це ще не все. Безконечне число таких множин об'єднує в собі *множина Мандельбро*. Кажуть, *заглиблення* в неї – фантастична мандрівка Це – резервуар паттернів з їхніми безмежними деталями і варіаціями (мал. 2)!

– Чи щось зі сказаного тут можна використати для потреб космології?

Є припущення, від якого віє фантастикою: наш світ може мати фрактальну розмірність. Тобто навколо нас він тривимірний, але на значно більших відстанях може переходити навіть у двовимірний. Повторимо, це фантастика, але, хто зна, якісь малі закутки Всесвіту можуть десь там вдалині „закручуватися“ як завгодно.

– Вище згадано думки І.Пригожина. Їх він висловив, досліджуючи по-своєму дивні процеси самоорганізації у так званих відкритих системах. І вони тут варті уваги?

З декількох причин. Передусім згадаємо, що система відкрита, якщо вона обмінюється енергією із навколишнім середовищем. Скажімо, кімнату, в яку принесли чайник із окропом, можна вважати системою закритою. Гості мали пити каву, але в суперечці забули за неї, молекули повітря вдарялися об стінку чайника і помалу „забрали“ його тепло – настало вирівнювання температури води в чайнику і повітря в кімнаті. Але ось – запрошуємо гостей на кухню, ставимо на слабкий вогонь сковорідку, в яку налято на півсантиметра олії з домішкою алюмінієвих опилок і – дуже швидко виявляємо: на сковорідці з’являється паттерн *шестикутних комірок* (як „медові соти“). У



Мал. 2. Поетапне заглиблення (відображене прямокутниками) у Множину Мандельбро

центрі цих *комірок Бенара* нагріта олія підіймається вгору, уздовж їхніх стінок вона, охоловши, опускається вниз.

– *Відомий ще один приклад – „хімічний годинник“ (реакція Білоусова-Жаботинського), як він „працює“?*

Беруть суміш – розчин сірчаної кислоти, малонової кислоти, сульфату церію і броміду калію і додають індикатор окислювально-відновних реакцій (фероїн). Реакція, що триває близько 30 хвилин, супроводжується зміною кольору: він червоний (коли в розчині є надлишок Se^{3+}), але через чотири хвилини стає синім (коли є надлишок Se^{4+}). Через півгодини утворюються стійкі червоні і сині шари, згодом – однорідний, зрівноважений стан. Хіміки кажуть так: упродовж деякого часу тут є ритмічні окислювально-відновні реакції церію, що супроводжуються зміною кольору і появою хвиль хімічної активності у формі візерунків високого упорядкування.

– *Згадані тут комірки Бенара, як і „хімічний годинник“ І.Пригожин назвав дисипативними структурами, чому саме так?*

У класичній термодинаміці розсіювання енергії при передачі тепла завжди пов'язується із втратами. І.Пригожин же, навпаки, доводить, що у відкритих системах розсіювання енергії стає джерелом порядку. Дисипативні структури, мовляв, не лише підтримують себе в далекому від рівноваги стійкому стані, але можуть навіть розвиватися. А коли потік енергії і матерії, що їх пронизує, зростає, вони можуть пройти через нові стани нестійкості і перетворитися в нові структури вищої складності.

– *Співзвучні думки у 60-х роках привели німецького вченого Германа Хакена до запровадження терміна синергетика (гр. „спільна дія“), у чому тут суть?*

Хакен вивчав становлення порядку (когерентності), саморегуляції чи самонастроювання при емісії світла від окремих атомів у *лазері*. Бо тут – процеси, в яких сумісні дії окремих частин (атомів) обумовлюють узгоджену поведінку цілого. Кажучи словами **Ф.Капра**, він дійшов до точного опису феномена *самоорганізації*, подібного до того, який І.Пригожин назвав би *дисипативною структурою*.

– *І все-таки – навіщо тут ведемо мову про синергетику?*

Бо є потреба підкреслювати: є спроби *підміни понять* і використання ідей І.Пригожина з метою пояснити зародження жит-

тя на Землі. Те, що спостерігаємо „на сковорідці“ (комірки Бенара) чи в склянці („хімічний годинник“), є лише *упорядкуванням* певних процесів! До тої *самоорганізації*, яка властива живому (навіть на найпримітивнішому рівні), — як від Землі до неба.

Доречно навести слова **А.Пуанкаре**: „Важко повірити, яку велику економію думки може здійснити одне добре підібране слово. Часто досить винайти нове слово, і це слово стає творцем“. На жаль, у цьому випадку слово *синергетика* вживається не в тому смислі, що належить. Бо навіть „найшасливіше“ упорядкування молекул не може привести до „вкладання“ *осмисленої інформації*, яку виявляємо „на щаблях“ дезоксирибонуклеїнової кислоти (ДНК)!

Від квантів до СуСи

— *Переходимо до мікросвіту, що ж узяти з собою — мікроскоп? Але це інструмент заслабкий!*

Найкраще — малу фізичну енциклопедію. Бо з’явиться низка понять і термінів, розмаїття предивних об’єктів. Не кожен втримає це в пам’яті. Ось, запитали якось **Е.Фермі**, чи пам’ятає він на той час відомі елементарні частинки, а він відповів: „Та що ви, якби я був здатен таке запам’ятовувати, я був би ботаніком!“ Тоді їх налічували близько 100, тепер — 400.

Енциклопедія чи бодай словничок таки потрібні. Бо там — пояснення назв і термінів. **В.Гайзенберг** з цього приводу сказав: „Тут проблеми, пов’язані з мовою, справді серйозні. Ми хочемо якось розповісти про будову атома. Але ми не можемо описати атом за допомогою звичайної мови... Незрозуміло, які слова слід вживати замість відповідних математичних символів“.

— *А починалося все із цілком очевидних речей!*

Можна сказати, загадка будови атома „видавала себе“ лініями, зокрема, у спектрі Сонця. **Й.Бальмер** у 1885 р. серед кількох тисяч ліній зумів виділити чотири, що належать атому водню і склав співвідношення „для довжин хвиль *серії Бальмера*“. Як зауважив у книжці „Під знаком кванта“ її автор **Л.І.Пономарьов**, несподівано в хаосі чисел виявилася система,

тож розпочато спроби „майже всліпу розшифрувати незнайомий текст“.

– *Ключ же до шифру підібрав Нільс Бор?*

Згадаймо перший епізод. У 1911 р. **Ернест Резерфорд** (1871 – 1937) ствердив, що атом подібний до Сонячної системи: він складається з ядра, навколо якого кружляють електрони. Однак із класичної електродинаміки відомо: якщо електрон рухається по криволінійній траєкторії, то він втрачає енергію (і отже, мав би упасти на ядро).

– *Отже Бор заборонив електрону падати на ядро?*

Це був перший з двох *постулатів Бора* (1913 р.): в атомі е орбіти, рухаючись по яких електрон не втрачає своєї енергії. Менш ніж через 15 років це й пояснила *квантова механіка* – наука про рухи електронів в атомах.

– *Але фізики дуже важко змирилися з таким уявленням...*

Ось декілька висловлювань. „Якщо це правильне, то воно означає кінець фізики як науки“ (**А.Айнштайн**, 1913 р.). „Я переконаний, що це вчення є фатальним для здорового розвитку науки“ (**А.Шустер**, тоді ж). Два відомі фізики – **О.Штерн** і **М.Лауе** – поклялися залишити заняття фізикою, „якщо у цьому борівському безглузді хоч що-небудь є“. Чому тут дивуватися, філософи ХІХ ст. взагалі заперечували існування навіть атомів. Зокрема, **Артур Шопенгауер** (1788 – 1860) назвав їх „видумкою неграмотних аптекарів“.

– *Але Земля кружляла навколо Сонця, і мікросвіт розкривав все нові таємниці...*

У 1923 р. **Луї де Бройль** (1892 – 1987) показав, що всі тіла у природі мають водночас і хвильові, і корпускулярні властивості. Фактично це було узагальнення висновку **А.Айнштайна** (1905 р.), за яким „енергія пучка світла... складається зі скінченного числа неподільних квантів енергії, які поглинаються і виникають лише як ціле“. Ідею де Бройля про хвильові властивості матерії (*хвилі де Бройля*) невдовзі блискуче підтверджено в дифракції електронів у кристалах. Її використав (1926 р.) **Ервін Шредінгер** (1887 – 1961) при створенні основ *хвильової механіки*. Цікаво, що за своєю формою рівняння Шредінгера було дуже подібне до рівняння коливання струни. Однак там функція задає *форму струни* в певний момент часу, тут же хви-

льова функція Ψ , точніше $|\Psi|^2$ визначає *імовірність* перебування частинки у певному елементі об'єму!

Вдумаймося: у класичній фізиці розв'язком задачі про рух частинки є певна лінія – *траєкторія*. І для заданого моменту часу t з високою точністю знаходимо положення частинки на цій лінії. У мікросвіті про траєкторії взагалі мови немає! Але є... *імовірності*...

– *Запам'ятавши це, з розумінням сприймаємо співвідношення невизначеностей Гайзенберга (1926 р.).*

Так, у мікросвіті неможливо водночас точно визначити швидкість v частинки і її координату r , як також її енергію E на певний момент часу t ! І те, і інше знаходять із похибками – Δv_x і Δx , де v_x – проекція швидкості на вісь x , а також – із похибками ΔE і Δt . Самі ж *співвідношення невизначеностей* мають вигляд (m – маса частинки, h – стала Планка):

$$\Delta v_x \cdot \Delta x \geq h/m, \quad \Delta E \cdot \Delta t \geq h.$$

І – послухаймо, що з цього приводу писав **Р.Фейнман**: „У своєму устремлінні дізнатися про природу речей якомога більше сучасна фізика виявила, що існують речі, пізнати які точно їй ніколи не вдасться, багато дечому із наших знань приречено залишатися невизначеним. Нам дано знати лише імовірності“.

– *Узагальненням тут сказаного став зформульований Н.Бором (1927 р.) принцип доповнювальності?*

Бор підкреслив передусім таке: питання „хвиля“ чи „частинка“, поставлене щодо атомного об'єкта, не має сенсу. Далі цитуємо **Л.І.Пономарьова**: „Таких окремих властивостей в атома немає... Квантовий об'єкт – це не частинка і не хвиля, і навіть ні те, ні друге одночасно. Квантовий об'єкт – це дещо *третє*, не рівне простій сумі властивостей хвилі і частинки... Класичні картини доповнювальні в смислі, що для повного опису суті квантових явищ необхідне їх гармонійне поєднання“. І – висновок:

„Кожне істинно глибоке явище природи не може бути визначене за допомогою слів нашої мови і потребує для свого визначення принаймні двох додаткових понять, що взаємно виключають одне одного. Інакше: наші визначення явищ при-

роди бувають однозначні, але при цьому не повні. Коли ж вони повні, то неоднозначні, бо включають в себе додаткові поняття, що є несумісними в рамках формальної логіки“.

– *Згадані вище уявлення мають неабияке філософське, світоглядне значення. В атомній фізиці, однак, є ряд „технічних характеристик“ частинок, без яких опис мікросвіту є неможливим?*

Так, передусім йдеться про такі поняття як *спін*, а відповідно – коли описують множини („ансамблі“) однакових частинок, то й про спосіб їх „співіснування“ тобто про *статистику*.

Отже, передусім, особливості спектрів (роздвоєння спектральних ліній деяких елементів) буквально вимагало введення уявлення, за яким електрон має двозначність квантових властивостей, яку, за словами **В.Паулі** (1900 – 1958) „неможливо описати класично“, але ж „немає інших слів для опису“! І таки довелося ввести (1925 р.) поняття *спіна* – наче механічного моменту обертання. Щоправда, з обмовкою: „ця характеристика має чисто квантову природу“. Отже цей „внутрішній стан електрона“ має значення $+1/2$ або $-1/2$ (в одиницях \hbar) – тобто „є дві проєкції на виділену вісь“. Згаданий учений сформулював і дуже важливий *принцип Паулі*: дві тотожні частинки з півцілими спінами в одиничному фазовому просторі не можуть перебувати в одному стані. Тому то в атомі гелію на „орбіті“ з номером $n = 1$ є два електрони, але й у всіх інших, „важчих“ елементів на цій „орбіті“ їх також по два! Один ніби „крутиться навколо осі“ *за*, інший *проти* годинникової стрілки.

– *І хто б тоді міг уявити, що завдяки „володінню спіном“ електрони, „коли надходить потреба“, зможуть визначати розміри зір – білих карликів, підтримуючи їхню рівновагу!*

Якщо маса зорі менша 1,5 маси Сонця, то після „вигорання“ водню в її надрах ядро зорі стискається, її розміри зменшуються у сто разів і з того часу на мільярди років рівновагу зорі забезпечує тиск електронного газу. При масі, більшій 1,5 M_{\odot} , електрони „втискуються“ в протони за схемою $p + e \rightarrow n + \nu$ (ν – нейтрино) і тепер вже, при розмірах близько 30 км, рівновагу забезпечують нейтрони, при $M > 3M_{\odot}$ утворюються *чорні діри*. Бо і нейтрони, і протони також мають спін $s = 1/2$.

– *Тут згадаємо: є два типи (сортів) частинок – ферміони і бозони. Перші мають спін S , їх в одиничному об’ємі може бути*

не більше двох, у других спін цілочисельний – 0, 1, може бути й $s = 2$, їхнє число в одиниці об'єму не обмежується. Коли про це буде мова детальніше?

Передусім підкреслимо дуже важливе: розглядаючи проблему взаємодії електричних зарядів, фізики дійшли висновку, що вона здійснюється обміном фотонів. Отже, є частинка – „**власник заряду**“, її спін S , але є **носії взаємодії** і його спін – парний, точніше – цілочисельний (для фотона $s = 1$). Звідси дуже важливий висновок: теорії різних взаємодій можуть бути збудовані за єдиним зразком!!

Для стислої повноти картини згадаємо про головні відкриття фізики елементарних частинок. У 1932 р. **Дж.Чедвік** відкрив нейтрон, зразу ж **Д.Д.Іваненко**, український фізик, „збудував“ моделі ядер із протонів і нейтронів, тоді ж зформульовано ідею **сильної взаємодії**. У 1935 р. **Х.Юкава** конкретизував її: взаємодія протонів і нейтронів у ядрі обумовлена обмінами „допоміжних частинок зі спіном $s = 0$ “ – **мезонами**, їх – пі-мезони або ж **піони** – відкрито 1947 р. 1932 р відкрито позитрон (e^+) через рік виявлено, що маса нейтрона більша, ніж протона, і отже, може здійснюватися його розпад за схемою $n \rightarrow p + e^- + \nu$, тоді ж, у 1933 р., цей розпад „кваліфіковано“ як прояв **слабкого типу взаємодії**.

–Здається, тут, при обговоренні ідеї обмінних сил, доцільно згадати про футболістів у момент їх гри?

Справді, доки триває гра, футболістів, як частинки в ядрі, утримує „як єдине ціле“... м'яч. Його й можна уявляти **носієм взаємодії**. Така ж своєрідна „гра“ є і в ядрі, лише замість м'яча там – піони.

Але – завершимо про „визначальні“ відкриття у цьому напрямку, минаючи тему розпаду ядра, атомної бомби і атомних електростанцій, оскільки ми шукаємо *першооснови буття!* Упродовж 40-х – 60-х років ХХ ст., завдяки побудовам *прискорювачів* елементарних частинок, стало очевидним, що в природі „наче дельфіни з води“ на вкрай малі частки секунди при зудареннях вже відомих, з'являються такі ж або й значно важчі частинки. На сьогодні їх загалом відомо близько 400! Виникла нагальна потреба їх систематизації, поєднання у певні групи.

– *Тому й застосовано ідеї симетрії ?*

Вони увійшли у фізику від переконання, що результати експериментів не залежать від місця і часу їх проведення, „бо закони фізики однакові у всьому Всесвіті і не змінюються з часом“. Це строго обґрунтував француз **Жозеф Лагранж** (1736 – 1813), розглядаючи закони збереження енергії, імпульсу й моменту імпульсу. Тепер ці ідеї розглянуто під дещо іншим кутом. Як ось, таки 1932 р. **В.Гайзенберг**, тоді ще як „формальний математичний прийом“, увів поняття *ізотопічного спіна*. Це дало змогу вважати нейтрон і протон однією частинкою „з маленьким застереженням“: у певному ізотопічному просторі проекції спіна (*ізоспіна!*) на вісь зет $I_z = +1$ відповідає протон, проекції ж $I_z = -1$ – нейтрон.

– *Але ж для нововідкритих у згадані роки частинок доводилося вводити додаткові квантові характеристики?*

Крім баріонного заряду B (для протона це $+1$, антипротона -1) „з’явилися“ частинки, для яких довелося ввести квантове число – *дивність* S , у 1974 р. введено *чарівність* c , 1977 р. – *привабність* b . Зрозуміло чому: бо як протон, так і нейтрон - не є „очікуваними“ елементарними частинками, а складаються з **кварків!** Їх „запровадив“ **М.Гелл-Манн** ще 1964 р. Насьогодні знаємо, що кварків є шість: u , d , s , c , b , і t , їхні електричні заряди *дробові*, відповідно $+2/3$, $-1/3$, $-1/3$, $+2/3$, $-1/3$, $+2/3$. Кожна з цих частинок має свою античастинку (як e^- і e^+). В усіх спінів (це важливе!) рівний $1/2$ (вони ж бо є *носіями*, „власниками“ заряду!).

Дещо навіть раніше той же М.Гелл-Манн (й інші) запропонував метод об’єднання згаданих (відкритих усередині ХХ ст.) частинок в окремі *групи*, що задовільняють певним *принципам симетрії*. Для системи протон-нейтрон „визначальним“ був поворот на 180° у просторі ізоспіна, тут – в одному з випадків – на 60° . У 1962 р. він же передбачив існування однієї з цих частинок – *омега-мінус-гіперона* – Ω^- , який і було виявлено 1964 р. Конкретно: протон - це комбінація uud , нейтрон – udd .

– *Залишається з’ясувати, як утримуються кварки, утворюючи ту чи іншу частинку...*

Передусім ще слід уточнити таке: щоб описати властивості частинок, які „природа монтує“ з кварків, довелося прийня-

ти, що кожен кварк може перебувати у трьох станах. Не маючи кращих аналогій, уявляють, що кожен кварк може набувати один із трьох кольорів і має здатність їх змінювати. Це – червоний колір R , зелений G і голубий B . Далі приймають, що протон, нейтрон і інші частинки є стійкими, бо кварки-носії заряду обмінюються безмасовими частинками – *глюонами* (нагадаємо, їхній спін $s = 1$). Усього це вісім глюонів, які мають ті ж кольори. Глюони (від слова „клей“) „зв’язують“ кварки тим, що „викрадають“ у кварка його колір і переносять його до іншого. Кажуть інакше: червоний кварк випромінює червоно-зелений глюон і перетворюється в зелений кварк і т.п. Усі ці процеси вивчає *квантова хромодинаміка (КХД)*, галузь фізики, якій усього 25 років.

– *У всьому сказаному вище – ні слова про електрон, так начебто він і неподільний, і точковий об’єкт, який не заслуговує більшої уваги?*

Насправді і він не менш загадковий, усього лише „не прийшла пора“, може, немає методів „його рівня“. Але щодо „точковості“, то певні міркування висловлено давно. Ось що у своїх „Лекціях“ (т.6) писав **Р.Фейнман**: „Виникає питання: з якою силою електрон діє сам на себе?... кількість енергії, яка оточує точковий заряд, рівна безконечності...; [а] якщо маємо справу із зарядженою сферою, то оскільки електричні сили взаємно відштовхуються, електрон має саморуйнуватися... Ми не знаємо, як.. побудувати самоузгоджену теорію.“

Вихід шукають у припущенні, що насправді *електрон* (але і кожна інша елементарна частинка!) є *протяжним об’єктом типу струни*. І тут якраз слід уже згадати про ідеї *суперсиметрії* (СуСи).

– *Йдеться про уявлення, за яким частинки з дробовим і цілочисельним спінами – ферміони і бозони – „стають однією сім’єю“?*

Нагадаємо: ферміони є „представниками“ *речовини*, „власниками“ зарядів, бозони ж – „обслуговуючий персонал“, *носії взаємодії*. Тут – чітка асиметрія! Але і драма. Бо, зокрема, „в рамках теорій, що описують ці взаємодії“, неможливо визначити, встановити величини певних характеристик (як ось масу тої чи тої частинки, зрештою – швидкість світла тощо). Зусилля у здійсненні об’єднання двох, трьох і, нарешті, усіх чоти-

р्यों — згаданих вище — взаємодій не обіцяють дати рецепти для визначення цих параметрів.

Тож фізики упродовж чи не 30 років роблять спроби збудувати *Теорію Вищого Рівня*, в якій, як тут згадано, ферміони і бозони були б „рівноправними“. А це, річ ясна, стане можливим, *якщо кожна частинка матиме свого суперпартнера зі спіном, на S меншим*. Так, кварки, електрон і нейтрино мали б „доповнення“ — *скварки, селектрон, снейтрино* зі спінами $s = 0$. І, навпаки, фотони, глюони, W^\pm і Z^0 бозони мали б „свої“ — *фотіно, глюїно, віно і зіно* зі спіном $s = S$.

Усе це розігрується в 11-вимірному просторі-часі. Та, як кажуть, хвилюватися не треба: з 10 просторових вимірів сім *компактифікуються* — „згортаються“. Так же „зникають“ ширина і товщина стовпа електромережі і залишається лише один вимір — висота зі збільшенням відстані до нього.

— *Напевне, теорія крім перелічених передбачає появу ще деяких частинок?*

Згадаємо хіба про можливі (поки що гіпотетичні!!) носії *темної маси* — про „слабко взаємодіючі масивні частинки“ — *вімпи*. Це з англійської аббревіатури — WIMP (Weak Interacted Massive Particles). Їхні маси мали б бути близько 100 m_p . Завдяки цим частинкам, за одним із варіантів (!), при розширенні Всесвіту формувалися неоднорідності густини речовини, які в подальшому ставали галактиками.

Колайдери й „безплатний ланч“

— *Маємо, річ ясна, з превеликою повагою і здивуванням поставитися до зусиль теоретиків збудувати математично дуже складні моделі, але слід віддати належне й тим, хто проводить експериментальні дослідження. Адже це не часи геніального Е.Резерфорда, який сто років тому (все ж, напевне, жартома) твердив: „Той не фізик, хто не може провести найскладніший дослід, скориставшись із підручного матеріалу — мотка дроту й шматка сургу-чу“?!*

Думаю, і 50, і 100 років тому устаткування науково-дослідної лабораторії не було дешевим. Але сьогодні йдеться про сотні мільйонів і навіть до 10 мільярдів доларів — такою є вартість

сучасних прискорювачів елементарних частинок! А саме вони дають експериментальний матеріал для побудови теоретичних моделей.

– *Варто подати деякі характеристики хоча б інструментів Європейської організації ядерних досліджень (ЦЕРН).*

Справді. ЦЕРН засновано 1953 р. і „тут все вражає“. За подробицями відсилаємо читача до ж. „В мире науки“, 1990, № 9. Але все ж – про „Великий електронно-позитронний колайдер“ (від англ. „зударяться“), який введено в дію 1989 р. На глибині сто метрів прокладено кільцевий тунель, середній діаметр кільця 8,5 км, довжина обводу 26,7 км, ширина самого тунелю 4 м. Три тунелепрохідні комбайни пробивали скелі зі швидкістю по 25 м/добу, допускаючи відхил від теоретично обчисленої траєкторії не більше 1 см. Монтаж компонентів кільця зроблено з похибкою 0,1 мм. Діаметр пучка електронів фокусується до 0,01 мм по вертикалі і 0,2 мм по горизонталі. Так звана „світність“ колайдера – $2 \cdot 10^{31}$ частинок/см², усього там циркулює близько 10^{12} частинок – упродовж 6 год, за цей час кожна з них здійснює близько 240 млн. обертів і проходить близько 6,5 млрд. км. Чотири детектори фіксують удари частинок.

Загалом в ЦЕРНі 10 прискорювачів, тут працюють учені з 500 університетів світу. Останні п'ять років йшла реконструкція прискорювача з тим, щоб у ньому спостерігати удари протонів-антипротонів (це буде, чи вже й є, *Великий Адронний Колайдер*), енергія удари, в системі центра мас, сягатиме 7 ТеВ (до 16 ТеВ?). Планований (і „похований“) у США в Батавії (Лабора. ім. Фермі, поблизу Чикаго) мав би енергію удари 20 ТеВ з інтенсивністю пучків частинок в 1000 разів більшою (див. „В мире науки“, 1986, № 5). Як знаємо, вартість проекту бл. 8 млрд. доларів.

Отож, згадавши **Е. Резерфорда** „з його мотком і сургучем“, як не додати слова **М.М.Боголюбова**: „Прискорювачі – символ фізики ХХ ст.“...

– *Завдяки цим прискорювачам вдалося об'єднати дві з чотирьох взаємодій...*

Про це згадано у Вступі. Тут йшлося про енергії 100 ГеВ, що еквівалентне температурі 10^{15} К. Виявлено „обмінні частинки“

– W^\pm і Z^0 , маси яких відповідно 81 і 93 ГеВ. Усім зрозуміло: побудувати на Землі прискорювач, за допомогою якого можна було б з'ясувати особливості *Великого об'єднання* (електромагнітна, слабка і сильна взаємодії), абсолютно неможливо, тут потрібні енергії 10^{14} ГеВ (температура 10^{27} К). Для реалізації *Супероб'єднання* (включно з гравітаційною взаємодією) потрібна енергія 10^{19} ГеВ (10^{32} К). Але чому такий жаль охопив фізиків від того, що проєкт у Батавії не буде реалізовано? Тому що є ще одна, відносно скромніша, але надзвичайно важлива задача, – зареєструвати **бозон Хігса**, маса якого, за теоретичними обчисленнями, усього близько 120 ГеВ! Адже, „як каже теорія“, завдяки взаємодії з цим бозоном всі інші частинки стають „реальністю“, а не „тінями“ – „знаками на папері в теоретика“! Дуже можливо, що це вдасться зробити в ЦЕРНі.

– *То що – фізики капітулюють?*

Ні! „Нам“, як висловився **Я.Б.Зельдович**, подаровано „безплатний ланч“. Йдеться про *грандіозний експеримент*, який проведено! Який відбувся 14 млрд. років тому! Нам потрібні температури 10^{27} К? Чи 10^{32} К? Та ж вони *були!* І сьогоднішній світ – ще *наслідок*, результат „кимсь“ проведеного експерименту! Треба лише вдумливо здійснити всебічний аналіз. Саме це й об'єднало астрономів та фізиків („наш експеримент – ваша інтерпретація“). Попередній аналіз „усього, що навколо нас“, і привів до теорії *інфляційного Всесвіту* (див. далі).

– *А чого ще фізики очікують від астрономів?*

Передусім, мабуть, – поглибленого з'ясування процесів, які відбуваються в околі чорних дір – об'єктів, маса яких стиснута до настільки „відносно невеликих розмірів“, що на їх поверхнях сила тяжіння є нескінченно великою. Для Сонця цей *гравітаційний радіус* становить 3 км. Є підстави твердити, що масивна чорна діра ($M = 10^6 M_\odot$) є й у центрі нашої Галактики, є вони і в багатьох інших зоряних системах. Чорні діри можуть бути навіть компонентами подвійних систем.

Далі, потрібні спостережні докази гравітаційного-хвильового випромінювання, скажімо, системами тісних подвійних зір. Надійніше повинні запрацювати нейтринні телескопи, зокрема, ті, які реєструють сонячні нейтрино. Заатмосферні телескопи особливо цінні своєю інформацією з рентгенівського і

гамма-діапазонів. Необхідні точніші дані про найенергійніші частинки первинних космічних променів.

Окремої уваги заслуговує вивчення розподілу галактик у просторі, їх рухи „потоками“ у певних напрямках. Загалом — треба вловлювати все, що надходить до нас і уважно його аналізувати...

— Якщо вдасться збудувати 25-метровий телескоп, якщо вдасться встановити хоча б 5-метровий на Місяці..

Усе це — вже не зовсім фантастика — для астрономів! Фізиків же чекає інше — з багатьох варіантів шляхів крізь „непролазні математичні хащі“ вибрати той, який приведе до Великої Теорії, завдяки якій ми будемо знати, зокрема, чому швидкість світла саме така, а не інакша...

Фізики — „для юних філософів“

Фундаментальні закони світобудови учені встановлюють за допомогою (на підставі експериментів чи спостережень) математичних методів у вигляді формул. Їх же простота й елегантність, та що казати — краса, не можуть не вражати. З цього приводу природодослідники, кожен по-своєму, висловлювали своє здивування й захоплення. Послухаймо хоча б декого з них. Без поспіху, вдумливо...

А.Айнштайн: „У цьому зв’язку постає питання, яке хвилювало дослідників усіх часів. Чому є можливою така чудова відповідність математики реальним предметам, якщо сама вона — витвір лише людської думки, не пов’язаної з жодним досвідом?“

О.І.Ахієзер, Д.П.Білозоров, О.С.Філоненко: „Математика є, по-суті, наукою про символи та операції з ними. І формулювання фундаментальних законів природи нерозривно пов’язане з використанням математичного символізму... Без математичного символізму формулювання фізичних законів неможливе! Бог розмовляє з людиною мовою математичного символізму“ (1996).

Г.Ляйбніц: „Гармонія між реальним світом і світом математики пояснюється єдністю реального світу і Бога. *Cum Deus*

calculat, fit mundus: Як Господь вираховує, так світ і збудований“ (1710 р.).

– *Перший із дослідників радіохвиль Генріх Герц (1857 – 1894) якось заявив: „Неможливо позбутися відчуття, що математичні формули існують незалежно від нас і є навіть мудрішими від тих, хто їх відкрив, бо ж отримуємо від них більше, ніж спочатку було в них вкладено“. Наскільки логічним і об’єктивним є те, що на питання: „Чому закони природи мають математичний характер?“ буває відповідь: „Бо це ми визнаємо за фундаментальні лише ті закони, які є математичними“?*

Пригадаймо: ще 500 років до н.е. філософ **Піфагор** зауважив, що все у цьому світі оцінюється числом; уявімо, що є певний ряд явищ, кожне „оцінюємо числом“ (фактично – декількома). І якщо між такими характеристиками стану не буде „проглядатися“ та чи інша залежність, можемо сміливо твердити – „тут хаос“. Але якщо певна залежність виявлена, її, після належної перевірки (створюються такі ж умови – явище повторюється) та узагальнення і записують як формулу. І потішитися таки є з чого, адже чи не як правило ці формули надзвичайно прості (узяти хоча б закон всесвітнього тяжіння, закон Ома, формулу для періоду коливання маятника, третій закон Кеплера чи другий Ньютона і т.п.).

– *Окреме питання якраз – про красу цих законів, кажуть інакше – про форму, в якій відображаються закони природи.*

Ніхто не заперечить, скажімо, що троянда гарна, це нам підказує інтуїція. І ця краса повсюдно! Не випадково зауважили Д.Гудін і Д.Ленокс (2003 р.): „Щоб зрозуміти красу, йдемо до художника, мистецтвознавця, можемо – до поета чи, врешті-решт, – до філософа“! Кажуть, нібито у грецькому оригіналі „Символу віри“ перша теза звучить так: „Вірую в... Поета неба і землі (Творця)...“ – аж так піднесено й велично!

– *Здається, найкраще про закони природи як віддзеркалення гармонії світу і ролі астрономії в усвідомленні цього сказав Пуанкаре?*

Ось його слова: „Закон є одним з найнедавніших завоювань людського розуму; існують ще народи, які живуть серед неперервного чуда і які не дивуються цьому. Навпаки, ми повинні були б дивуватися закономірності природи. Люди просять своїх богів довести їхнє існування чудами; але вічне чудо в тому,

що чуда не здійснюються безперестанно. Тому світ і божественний, що він повний гармонії. Якби він керувався довільністю, то що б доказувало нам, що він не керований випадком? Цим завоюванням закону ми зобов'язані астрономії, і вона якраз створює велич цієї науки, ще більшу, ніж матеріальна велич предметів, які вона вивчає“.

– І оте захоплення величчю природи (як і її відображення наукою) веде багатьох учених до роздумів про Творця ...

Про те, як вчені і в минулому, і особливо наприкінці ХХ ст. засвідчували свою віру в Творця, є багато книг. Частково це відображене в брошурі „Вчені знаходять Бога“, є англomовна (чому все ще не перевидана українською – питання всім) „Космос, Біос, Теос“ – „Космічне, Живе, Божественне“. Тут наведемо декілька висловлювань.

Передусім про „взаємні стосунки“ науки й релігії сучасний історик науки **Колін Рассел** сказав таке: „Поширена думка, за якою... відносини між наукою і релігією за останні кілька століть відзначені глибокою і стійкою ворожнечею між ними, ... є не лише історично некоректною, а й такою карикатурно-гротескною, що необхідно пояснити, яким чином ця думка взагалі могла претендувати на серйозне до себе ставлення“.

А ось слова оксфордського філософа **Річарда Суїнберга**: „Бог не є альтернативою науці як поясненню природа. Він – фундамент усякою пояснення у тому розумінні, що саме Його існування надає таку можливість“.

Арно Пензіас (Нобелівський лауреат 1978 р.): „Астрономія веде нас до висновку про те, що колись відбулася унікальна подія – створення Всесвіту з нічого, створення світу, унікального з погляду дуже точної рівноваги, необхідної для забезпечення умов існування життя, такого світу, в основу якого покладено (можна сказати „надприродний“) задум“.

– У свій час св. Тома Аквінський, (бл. 1225 – 1274) перестерігав: „Посилання на Бога у фізичних питаннях є захистком невігластва“! Отже, має бути своєрідна „міра“ у таких відсиланнях до „вищих творчих сил“?

Спочатку прочитаймо текст **Пола Девіса**: „Учених-теїстів часто звинувачують у тому, що вони вірять у Бога, бо не можуть пояснити якісь явища. Тобто, у тому, що Бог потрібен їм

лише для прикриття свого незнання (чи своєї лінії) у випадках, коли вони не знаходять наукової інтерпретації якихось явищ. І це, звичайно, неправильно, якщо взяти до уваги наведені вже дані та їх аналіз... Ідея „надприродного задуму“ виглядає найбільш адекватною для пояснення гармонії Всесвіту. Уявлення про цю гармонію виникло саме внаслідок прогресу в царині наукових досліджень і аж ніяк не є домислом неосвіченого розуму. Сучасні аргументи на користь Розумного Творця є спрямовуючим висновком, який забезпечує найкраще пояснення і обґрунтовує на все зростаючому потоці прикладів гармонійну будову навколишнього світу“.

– *І, напевне, слід навести фрагмент із листа А.Айнштайна М.Соловину (30.03.1952)?*

Так, ось цей текст: „Ну, що ж – апріорі слід очікувати хаотичний світ, який неможливо пізнати за допомогою мислення. Можна (або слід) було б лише очікувати, що цей світ лише тою мірою підкоряється законові, якою ми можемо упорядкувати його своїм розумом. Це було б упорядкування, аналогічне алфавітному упорядкуванню слів якоїсь мови. Навпаки, упорядкування, яке вносить, наприклад, ньютонівська теорія гравітації, є цілком інакшим.

Хоча аксіоми цієї теорії і створені людиною, успіх цього заходу передбачає істотну впорядкованість об'єктивного світу, очікувати яку апріорі в нас немає жодних підстав. У цьому й полягає „чудо“, і чим далі розвиваються наші знання, тим чарівнішою вона здається. Позитивісти і професійні атеїсти вбачають у цьому дошкульне місце, бо вони почувають себе щасливими від свідомості, що їм не лише вдалося успішно вигнати Бога з цього світу, а й позбавити цей світ чудес. Цікаво, що ми повинні задовільнятися визнанням „чуда“, бо законних шляхів, щоб вийти з положення, у нас немає. Я повинен це особливо підкреслити, щоб ви не подумали, нібито я, ослабнувши під старість, став жертвою попів“.

Справді, „журавель Абсолютної Істини“ – далеко в бездонних глибинах Всесвіту. Теорії, створювані ученими, відображають красу Задуму, але *масштабів* цього Задуму нам не збагнути – „законних шляхів вийти за межі нашого світу, нашої конкретно Галактики“ нам не дано...

II. КОСМОС ЗІР І ГАЛАКТИК

Я вважаю зовсім неймовірним, що такий гармонійний порядок виник із хаосу. Для існування подібного порядку має бути якийсь організаційний принцип. Бог для мене – це таємниця. Але Він є поясненням чуда буття – чому сталося так, що є світ, а не ніщо.

Алан Сендідж,
названий батьком сучасної
астрономії, лауреат Крефурдської
премії з астрономії
(аналог Нобелівської).

Всесвіт – багато й мало знаний

Навколишній світ планет, зір і галактик, їхні рухи, будову й розвиток вивчає *астрономія*. Один із її розділів – *космологія* – має дати нам картину розвитку Всесвіту (Космосу) як такого „в цілому“. Зокрема, як розташовані галактики в просторі, як змінюються з часом відстані між ними. І якщо вони, ці відстані, змінюються (а це саме так), то які сили „керують“ цим рухом.

– Передусім, очевидно, слід зазначити, що астрономи сьогодні використовують потужні телескопи, за допомогою яких, образно кажучи, можна оглянути не лише подвір'я „сусідів на Марсі“ (якби вони там були), а й на планетах з далеких галактик!

Загалом це – фантастика! У 2005 р. астрономи вже, образно кажучи, „вдивлялися в небо“ через окуляри 14-ти телескопів з діаметрами дзеркал від 8 до 10 метрів, а ще 5-ти – від 6 до 6,5 м. А що сказати про сучасні методи реєстрації квантів світла, які приходять до Землі від далеких об'єктів Космосу! Зовсім недавно їх „вловлювали“ і реєстрували 5-30, тепер же 80-90 зі ста! А орбітальні телескопи? Їх майже де-

сять! Вилловлюють випроміння далеких об'єктів в усіх діапазонах електромагнітних хвиль...

Здійснити передбачення тут важко, але... чому б не справдитися отим проектам побудови „в недалекому майбутньому“ і 35-м, і 50-м, а навіть 100-м „Вражаюче Великого Телескопа (англ. аббревіатура OWL в перекладі означає „сова“), це – еквівалент 4000 „труб“ діаметром два метри, інакше – це 20 телескопів 6-м. За проектом його загальна вага – 17 тис. тонн, вартість 900 млн. дол., вловлював би світло зір 38-ї величини. Кажуть, „може“, й у 2012 році, чому б ні? ...

– І якщо йдеться про дослідження „Всесвіту в цілому“, то скільки галактик в ньому вже злічено на сьогодні?

Звичайно, перелічити їх „поголовно“ ніхто і ніколи не зможе: „астрономів мало – галактик багато“. Беруть декілька ділянок неба розміром $1^\circ \times 1^\circ$ – один квадратний градус (це – вкладені у формі квадрата чотири диски Місяця) і детально обчислюють загальну кількість галактик у кожній з них – від найяскравіших до найслабкіших. І – усереднене для 1 кв. град. число множать на 41253 – площу небесної сфери в кв. град. Так з'ясовано, що наявні сьогодні методи досліджень дають змогу вивчати близько 100 млрд. галактик (це – „одиниця й 11 нулів за нею“ – 10^{11}).

– В середньому в одній галактиці налічують близько 150 млрд. зір. Отже „у нашому Всесвіті“ (тобто – доступному для спостережень!) їх чимало – „одиниця й 22 нулі за нею“ – $N_p = 10^{22}$! Можемо обчислити й число атомів у ньому?

Типовою зорею є наше Сонце, Його давно вже „зважили“ (за третім узагальненим законом Кеплера) і встановили: маса M_\odot Сонця рівна $2 \cdot 10^{30}$ кг. З аналізу спектра Сонця випливає, що воно на 90% (за числом частинок) складається з водню, ще близько 10% – гелій, на всі інші хімічні елементи припадає „ціле ніщо“ (але якщо „за масою“, то те „все інше“ – це 3%!). Маса одного атома водню $m_H = 1,67 \cdot 10^{-27}$ кг. Поділивши масу Сонця M_\odot на масу m_H , отримуємо: Сонце складається з близько $N_\odot = 10^{57}$ атомів.

Отже: у доступному для спостережень Всесвіті у формі зір об'єдналися близько 10^{80} атомів. Забігаючи вперед, зазначимо: знайдено, що на один атом водню (на протон) припадає

близько мільярда фотонів. Ще значна частина речовини не виявляє себе випромінюванням світла. Тому в літературі зустрічаємо, як підсумкове число, що $N_B = 10^{94}$.

– Як знаємо, світ галактик („наш Всесвіт“) розширюється. І швидкість x конкретної галактики тим більша, чим більша її відстань v від нас (від нашої галактики). Отже, був момент, коли всі вони були зконцентровані наче „в одній точці“?

Передусім згадаємо, що в 1924 р. американський астроном **Едвін Габбл** (1889 – 1953), виявивши і дослідивши змінні зорі в декількох „туманних об’єктах“ (яких уже було зареєстровано декілька тисяч), переконливо довів: приблизно половина з них – це інші галактики, вони – далеко за межами нашої зоряної системи! Згодом астрономи розробили методи точніше визначати відстані до них, „зважувати“ їх тощо.

Невдовзі, у 1929 р., **Е.Габбл** „подарував усім“ ще одно відкриття: лінії у спектрах галактик зміщені, як правило, у червоний бік. А це, відповідно до *ефекту Доплера*, свідчило, що галактики „розлітаються у всі боки“. При цьому швидкості їх розльоту пропорційні відстаням до них: $v = Hr$, тут H – стала Габбла. Як бачимо, для всіх галактик відношення $r/v = 1/H = t_H$ – одне і те саме. Тому можна міркувати так: якщо з часом швидкості галактик не змінювалися, то t_H років тому стався **Великий Вибух** (ВВ). Величину t_H було умовно названо „віком Всесвіту“. За знайденою зі спостережень і неодноразово уточнюваною величиною H можна сказати: це розширення розпочалося близько 14 млрд. років тому.

– Можна уявити, як одна за одною летять кулі, вистрілені автоматом. Але щоб так упорядковано, прорізаючи простір, розліталися мільярди галактик?

Тут – ціла низка таємниць. Але щодо руху, то ситуація така; жодна галактика нікуди не летить! Кожна з них спокійно „висить“ у просторі на своєму місці. Ілюзію цього руху маємо тому, що... *розтягується, розширюється сам простір!* Для прикладу візьмімо гумову нитку і пов’яжімо на ній вузлики. Це буде моделлю одновимірного простору. Один вузлик нехай фіксує положення умовного спостерігача. Упродовж одної секунди розтягуємо нитку вдвоє. Перевірте положення кількох вузликів відносно виділеного і – отримуєте

закон Габбла! Але, головне, вузлики відносно речовини нитки не зміщувалися! Розтягнулася нитка чи, як домовилися, – одновимірний простір.

– *Варто згадати, що, обговорюючи факт „розбігання галактик“, насправді мають на увазі відносні рухи їх скупчень! Це – групи галактик – „тут 50, а в інших аж до 10 000“. Скупчення ж утримуються як єдине ціле упродовж мільярдів років!*

Отож бо. Ще в середині 30-х років ХХ ст. астрономів здивувало те, що галактики у скупченнях мають „завеликі“ швидкості руху одна відносно одної. Тобто, що їх кінетичні енергії мали б „змусити“ галактики розлетітися в міжгалактичний простір, переборюючи сили їхнього взаємного притягання. Оскільки ж цього не сталося, то придумано причину: стійкість скупчення забезпечується масою (речовиною), яку ми не бачимо, не реєструємо. А її – чи не в 7-10 разів більше тієї, яку бачимо! І, отже, вона, ота *темна невидима маса* керує „життям“ кожної галактики, зокрема, визначає її форму, як ось – бути їй спіральною чи ні, а якщо так, то – з перемичкою чи без неї...

– *Але якщо чим далі галактика, тим її швидкість більша, то є така відстань r_0 , де швидкості галактик зрівнюються зі швидкістю світла c ! Що ж звідси випливає?*

Обговоривши перед цим факт розширення самого простору (а законів, що регулюють такий рух, ми не знаємо, відомо одне: він фантастично стрімкий!), сприймаємо таку ситуацію спокійно (без емоцій типу „та ж відомо, що швидкостей, більших від c не може бути у принципі“). Якщо ці швидкості розширення зростають з відстанню лінійно, то із закону Габбла знаходимо радіус *нашого (!) абсолютного горизонту* (АГ) $r_0 = c/H$. Бо, річ ясна, йдеться про сферу радіуса r_0 , в центрі якої – ми, наша Галактика.

І тут така обставина. При зростанні відстані r тої чи тої галактики до значення r_0 її спектр все більше зміщується в червоний бік, вона стає все менше видимою для спостерігача. І якщо $r = r_0$, то $\lambda \rightarrow \infty$. Це означає, що „з і з-за“ горизонту жоден сигнал від цієї і від усіх інших галактик, які досягають горизонту, до нас вже не доходить.

– *Оце так журавель!*

Гляньмо на ситуацію так. Якийсь Жан чи Жак народився в Парижі, ніде більше не був і ні про що ні з ким не говорив, піднявся на вершину Ейфелевої вежі (висота 300 м). Він милується навколишніми просторами, хвалить себе „який же я мудрий“. Але ж він фактично і Франції то не бачить! А ще десь є білі ведмеді, десь — пінгвіни... Що ж, синицю всередині горизонту радіусом 62 км він все таки може побачити. „Але Журавля Високої Істини — напевне ні. Навіть якби це — „не Жан, а Сократ“...

— *3 1998 р. знаємо, що розширення галактичного світу близько 5 млрд. років тому „пішло із прискоренням“. Які висновки?*

Це означає, що розширенням „керує“ не лише відома світла і темна речовина! Що на певному етапі головну роль почала відігравати якась додаткова „розштовхувальна“ „темна енергія“, яку названо *квінтесенцією*. Виявили цей ефект дві групи дослідників незалежними спостереженнями спалахів Наднових у якомога дальших галактиках. І підсумовуючи „що є у нашому Всесвіті“, роблять висновок: доступна для спостережень речовина — це усього 0,5%, 3,5% — не світна (холодна), але звична нам речовина, ще 26% — екзотична темна матерія, властивості якої нам невідомі, частка ж „темної енергії“, переобчисленої в масу, — 70%. Отже, ми живемо у світі, якого лише 1/200 здатні дослідити. Це як би встановити 200 свічок, з яких запалено одну, і здалека „досліджувати цю систему“. *Фотометричний* ефект створює усього лише одна свічка, *гравітаційний* — 200.

Тож — з яким світлом шукати отого Журавля Абсолютної Істини?...

Реальність розширення

— *Саме так — „Реальність розширення Всесвіту“ — прозвучав 15-ий пункт (із 23-х) доповіді А.Сендіджа „Астрономічні задачі на наступні 30 років“, зачитаній ним у 1997р. на конференції, присвяченій найактуальнішим питанням сучасної астрономії. То що — є докази реальності розширення?*

Передусім додамо, що конференцію проведено на Канарських островах, її матеріали опубліковано у Кембриджі того

ж 1997 р. під назвою „Всесвіт у цілому“, доповідав там було 11, і доповідь кожного була програмною. Сендідж згрупував „свої“ проблеми в три розділи: 1) які фізичні чинники „приховуються“ за відомою габблівською класифікацією галактик (зокрема, *завдяки чому* вона виникла – еволюції галактик чи впливу початкових умов; *що* визначає спіральну структуру галактики – усього 8 питань); 2) *як* формувалася наша Галактика і, конкретніше, – її підсистеми (6 питань) і 3) Всесвіт: практична космологія (реальність розширення, проблема шкали відстаней, природа прихованої маси – усього 9 питань). Для отримання однозначних доказів реальності космічного розширення Сендідж запропонував розглянути три спостережувальні тести.

– *Отже, тест перший...*

Попереднє пояснення. Галактики „живуть“ (існують) не поодинокі, а утворюють скупчення, і там половина галактик – еліптичні. У кожному скупченні найяскравіша еліптична галактика світить як 200 млрд. Сонць (як то кажуть, „хочете вірте, не хочете – не вірте“, але так воно є). Її придумали назву *стандартна свічка*. Далі. Чим більша відстань r до „свічки“, тим менше квантів приходить від неї до спостерігача. Якби вона не віддалялася, можна було б сказати: потік енергії на одиницю площі обернено пропорційний квадратові відстані r . У розширеному Всесвіті все складніше. Освітленість одиниці поверхні зменшується, бо за одиницю часу приходить менше квантів (це – *ефект числа*), але і за рахунок зменшення енергії кожного кванта (*ефект енергії*). У підсумку теорія дає: яскравість „свічки“ додатково зменшується в $(1 + z)^2$ разів. Нагадаємо: при малих швидкостях v червоне зміщення z визначається за формулою

$$z = \frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{v}{c}.$$

І невдовзі сам же А.Сендідж, співставивши яскравості „свічок“ з їхнім червоним зміщенням z , виявив: справді, ці яскравості зменшуються саме так, як „їм і приписує“ теорія, тобто обернено пропорційно $r^2(1 + z)^2$!

– *Тест другий: за вимірюванням ефекту зповільнення часу в далеких об'єктів?*

Тепер „свічкою“ буде *наднова* зоря *I типу*. У нашій Галактиці такі зорі спалахують в середньому один раз за 300 років, востаннє це трапилося 1604 р. Загалом же в інших галактиках їх виявлено близько 600. У максимумі блиску цей об'єкт світиться як 20 млрд. Сонць і так – до тижня. Тоді упродовж 25 діб яскравість зменшується щодоби на 10%. Це – параметри, встановлені для найближчих галактик „з дуже малим z “. І що каже теорія? Вже спеціальна теорія відносності свідчить, а загальна це підтверджує: якщо об'єкт віддаляється від спостерігача, маючи червоне зміщення z , то тривалість певних проміжків часу *зростає* в $(1 + z)$. Після згаданої конференції отримано дані для декількох десятків наднових з інших галактик. І співставлення „розширення їх кривих блиску“ з параметром z прекрасно підтвердило теорію!

– *До того ж виявлено, що Всесвіт розширюється з прискоренням?*

Конкретно цим питанням займалися дві групи астрономів (керівники **С.Перлмуттер** та **А.Рісс**) і навіть дещо раніше. Спочатку – про технічні можливості таких досліджень. Отож за допомогою 4-метрового телескопа сучасний приймач енергії дозволяє на площі, яку займає диск Місяця, за 10 хвилин отримати зображення 5000 галактик. Навіть телескоп з діаметром дзеркала 2,5 м дає змогу крізь п'ять різних світлофільтрів отримувати фотографії неба зі швидкістю 20 квадратних градусів за годину, а за одну ніч реєструвати зображення кількох мільйонів об'єктів, зокрема – одночасно до 640 спектрів, сягаючи відстаней до 5 млрд. світлових років! Ось звіт однієї групи дослідників за 2003 р.: „отримано спектри й виміряно червоне зміщення z для 200 000 галактик, є план – для мільйона“. Інша група на 4-метровому телескопі має змогу одночасно отримати 400 спектрів, за п'ять років отримано z для 221 414 галактик.

Розмова про сотні тисяч виміряних червоних зміщень виглядає нині буденною. Але огляньмося на 80 років назад! На отримання спектра відносно недалекої галактики доводилося затрачати до 60 годин експозиції. Тобто ввечері спрямувати

телескоп на вибраний об'єкт, перед світанком шторку касети закрити, касету на день заховати в темний мішок, ввечері знову... продовжувати нагромадження світлових квантів від цієї ж галактики на те ж місце емульсії. І так – тиждень! Як тут не згадати **Мілтона Х'юмасона** (1891 – 1972), який з 1917 по 1957 р. визначив червоні зміщення 620 галактик – більше, ніж усі інші спостерігачі разом узяті. Син каліфорнійського банкіра, він у 14-річному віці вирішив, що не варто гайнувати час на навчання, добрався в обсерваторію Маунт Вілсон, влаштувався там двірником, згодом став нічним асистентом, а тоді – головним спостерігачем...

Про те, що ***Всесвіт розширюється з прискоренням***, було оголошено в 1998 р. за даними згаданих двох дослідницьких груп. Перша з них опрацювала дані спостережень 35 наднових, друга 42. Що стосується глибин простору, куди сьогодні вже проникають „очі“ астрономів, то: до середини 2005 р. вони сягнули відстані $z = 6,56$ – це найдальша з відомих галактик, виявлена, здається, влітку 2002 р. У вересні ж 2005 р. зареєстровано спалах наднової „зліва внизу Квадрата Пегаса“, відстань до якої $z = 6,29$.

– ***Тепер щодо третього тесту, запропонованого А.Сендіджем!***

Було рекомендовано здійснити ***вимірювання температури реліктового випромінювання (РВ) в різні моменти еволюції Всесвіту***, тобто при різних z . Маємо на увазі: чим далі галактика від нас, тобто чим більше її z , тим на більш ранній стадії еволюції вона перебуває. З теорії розширеного Всесвіту випливає, що температура згаданого випромінювання зі зміною z зростає прямо пропорційно $(1 + z)$. Залишається знайти метод її встановлення. І – допомогло таке міркування. Якщо в минулому справді температура РВ була вищою (а при $z = 3$ вона мала б сягати близько 11 К), то „в спектрах віддалених об'єктів мали б бути лінії, збудження яких було б неможливе без додаткового джерела енергії“. Тепер на допомогу „прийшли“ ***квazarи*** – квазізоряні, майже точкові, об'єкти, фактично – ядра галактик, які лише розпочали свій розвиток. Дослідження ліній поглинання спектрів квazarів виявило чудове співпадання спостережень з передбаченнями теорії розширеного Всесвіту.

– *Отже, сумніватися в реальності розширення Всесвіту не доводиться?*

Погляньмо: здійснено дослідження з використанням трьох незалежних один від одного методів на підставі спостережень трьох різних типів об'єктів. Тести виконано з використанням, як кажуть, класичних астрономічних спостережницьких методик (вимірювання поверхневої яскравості еліптичних галактик, побудова кривих блиску наднових зір, аналіз спектрів квазарів). Які можуть бути сумніви? „Хомі, який сумнівається“, пропонуємо знайти на сайті Астрономічного інституту при СПбДУ статтю В.П.Решетникова, в якій ця інформація викладена детальніше.

– *Деякі навіть дуже поважні вчені заявляють, що теорія ВВ – це міф, „не гірший від тих, які були придумані в сиву давнину“. Бо, мовляв, її не можна ні перевірити (верифікувати), ні „зфальшувати“, тобто вишукати добірку параметрів (умов), за яких дані обчислень стають істотно інакшими, а отже, – неприйнятними.*

Гіпотезу, за якою нібито два мільярди років тому певні космічні мандрівники поміняли місцями планети Марс і Венеру, також не можна ні підтвердити, ні спростувати. Але теорія є *теорією*, якщо з неї випливають наслідки (результати), які можна перевірити. Отже – приглянемося.

Гарячу модель Всесвіту запропонував у 1946 р. **Джордж Гамов** (1904 – 1968, народ. в Одесі, з 1934 р. працював у США), з'ясовуючи можливість формування ядер важчих від водню хімічних елементів на ранній стадії розширення гарячої речовини. У підсумку виявилось, що „саме за цих умов“ утворюються фактично лише ядра гелію. Але і тоді, і через 10 років Гамов (зі своїми співробітниками) дійшов висновку, тобто – *зробив передбачення* (!): 1) наявний сьогодні „навколо нас“ гелій – наслідок реакцій, що відбувалися на ранній стадії розширення Всесвіту, і 2) зі згаданого часу до наших днів мали б зберегтися кванти випромінювання, розподіл за енергіями яких мав би відповідати температурі близько 6К.

І що? Теоретичний аналіз привів до висновку, що через 100 с від початку розширення утворюється, за масою, 25% гелію. Так, гелій утворюється і в надрах зір (водень „згоряє“ і виді-

ляється енергія). Але завдяки такому „згорянню“ гелію було б у 20 разів менше, ніж є насправді! Резюме: спостереження дають число, яке практично збігається зі знайденим теоретично на підставі уявлень про гарячу модель Всесвіту.

– *А що ж зі згаданими квантами?*

Їх відкрито 1965 р. американськими вченими **Арно Пензіасом** і **Робертом Вільсоном** за допомогою високочутливої антени радіотелескопа, як і не менш ефективних чутливих реєструючих пристроїв. Це ізотропне космічне радіовипромінювання (з легкої руки **Й.С.Шкловського**) назване *реліктовим* – „залишком тої гарячої доби“. За обчисленнями, на один протон припадає мільярд таких квантів, що є наслідком процесів анігіляції частинок з античастинками (як ось, електрона з позитроном), які відбулися „тоді“.

І – що б хто не казав, теорія Великого Вибуху є таки теорією!

– *Однак дехто висловлює міркування, що шкала часу, пропонується цією теорією, є занадто великою. Начебто є дані стверджувати, що швидкість світла, як і процеси радіоактивного розпаду окремих ядер, не є величинами сталими. І належне урахування цих ефектів нібито може зменшити як і отой космологічний вік, так і дані „космічної ядерної хронології“ до чи не десяти тисяч років!*

Усі фізичні сталі – „під пильним наглядом учених“. Однак встановлених поглядів вони не змінюють не тому, що є ретроградами – ворогами прогресу. Немає достатньо перевірених даних з цього приводу! Здається, однак, що *аж так* вкорочувати вік Всесвіту – це ставити межі Могутності Творця!

Математичний опис розльоту

– *Факт „червоного зміщення в спектрах галактик“ свідчить про розширення нашого Всесвіту. Отже неминуче постає питання: з якого стану це розширення почалося? Скажімо, заплущивши очі й „повернувши уявно час назад“, можна „бачити“, як футболісти з моменту, наприклад, три хвилини після початку гри, „задкуючи“ збираються в центрі поля аж до свистка судді. Щось таке уявляємо із „задкуванням“ галактик?*

Якщо таке уявимо, то маємо стати на точку зору, що t_H років тому вся речовина галактик була „спресована“, як висловився один астроном, у форму „атома-батька“, який раптово розірвався. Цей стан безконечно великої густини астрономи назвали *сингулярністю*. І вже тут була проблема; якщо трапився Великий Вибух, то чому у кожному певному напрямі одна галактика летить із швидкістю, скажімо, 5000 км/с, тоді як інше – 50 000 км/с? **Я.Б.Зельдович** відповів на це „коротко й ясно“: „А ті швидкості були закладені там від початку“. А що можна було сказати інакшого 30 років тому? Однак менш ніж 10 років після цього стало очевидним: розв’язок задачі – в уявленні, за яким Всесвіт народився „з нічого“ (див. далі).

– *Загальновідомо, що основою, математичним підґрунтям сучасної космології є завершена в 1916 р. Альбертом Айнштайном загальна теорія відносності. У чому її суть?*

Якщо „двома словами“, то ЗТВ є узагальненням виведеного І.Ньютоном закону всесвітнього тяжіння і „включає його як граничний випадок“, зокрема, коли відносні рухи двох тіл описують швидкостями, значно меншими від швидкості світла.

Але є й інше. Для Ньютона час „перебігає“ рівномірно, він „ні від чого не залежний“. Аналогічно, простір – наче велетенське приміщення, в якому то тут, то там „літають“ зорі та їх системи. А тим часом ось що твердив **А.Пуанкаре**: „Досвід не визначає окремо фізику і геометрію. Він підтверджує сумарно фізику і геометрію у їх взаємозв’язку. Але якщо спостереженнями вимірюють лише суму, то кожна складова має певну довільність“!

Погляньмо: кинутий горизонтально камінець падає, описуючи криву лінію – параболу. Тут – геометрія, але і фізика! Бо „розхил кривої“ визначається числовим значенням прискорення сили тяжіння.

– *Десятьма роками раніше А.Айнштайн опублікував свою спеціальну теорію відносності (СТВ); між обома теоріями – СТВ і ЗТВ – є якийсь важливий зв’язок?*

Так. Але спочатку – декілька слів про саму СТВ. Один із важливих її висновків – те, що довжини відрізків і проміжки

часу мають „різні величини“ залежно від того хто, з якої системи координат їх вимірює. Незмінною залишається, як довжина гіпотенузи в прямокутному трикутнику, комбінація першого і другого. Але в СТВ простір евклідовий і – порожній, у ньому „літають“ зі сталими швидкостями уявні Мандрівники і „граються світловими зайчиками“. ЗТВ у цей простір „вносить“ масу якогось тіла. І – приймається, що ця маса, як *інертна* (що входить у 2-й закон Ньютона), рівна масі *гравітаційній* (цей параметр задачі – у законі всесвітнього тяжіння). Що це так, підтверджують експерименти. Отож у ЗТВ головна ідея: падіння тіл у гравітаційному полі можна розглядати як їх вільний рух – „бо наша система координат рухається з прискоренням“. І – „конкретизація щодо руху планети навколо Сонця“. Уявімо горизонтально натягнуту гумову плівку. Легка кулька, маючи певну горизонтальну швидкість, рухатиметься на ній рівномірно і прямолінійно. Якщо ж на плівку покласти важке тіло, то мембрана прогнеться, І кулька відхилиться від початкового напрямку та навіть опише навколо цього тягара коло. Гарна ілюстрація еквівалентності фізики й геометрії!

– Оскільки це відображається „на папері“ як певні математичні співвідношення, то чи не слід згадати, що сказав Галілей про мову, якою природа „розмовляє з людиною“. І – про красу цих співвідношень!

Для Галілея (тобто в його часи) це була мова *геометрії й алгебри*. Ньютон розробив основи *диференціального й інтегрального числення*. А ось А.Айнштейну довелося використати ідеї *тензорного числення*. Елементи цього числення описані, зокрема, одним із авторів (І.К.) в „Релятивістській астрономії“, яку можна знайти в мережі Інтернету на сайті Наукової бібліотеки Прикарпатського університету (адреса <http://www.ru.if.ua>). Тут хіба, як „картинку“, проілюструємо основне рівняння ЗТВ, що поєднує „математичний вимір“ відхилення геометрії від „евклідовості“ (ліва частина рівняння) з густиною, тиском та енергією речовини (права частина):

$$R_{ik} - \frac{1}{2} R_{gik} = \kappa T_{ik}$$

Обмежимося зауваженням, що тут $\kappa = \frac{8\pi G}{c^4}$ – стала Айнштайна,

одним із множників якої є гравітаційна стала G . Завдяки такій структурі рівнянь при слабкому гравітаційному полі ЗТВ переходить у теорію тяжіння Ньютона.

– *Записане тут рівняння – це фактично, врешті-решт, шість незалежних диференціальних рівнянь, розв’язки яких для певних конкретних випадків і визначають зміни з часом – для нас у „нашому Всесвіті“?*

Є ще така „тонкість“: розглядаючи задачу про особливості будови й розвитку Всесвіту, теоретики приймають певні „вихідні уявлення“. Як ось, перше: відомі нам фізичні закони діють у *всьому Всесвіті*. Друге: отримувані з астрономічних спостережень дані можна поширити на *весь* Всесвіт. Третє: результати теоретичного аналізу повинні бути такими, що сприяють можливості існування спостерігача у цьому Всесвіті (тобто нас з вами).

Є й інші вихідні уявлення. Передусім: властивості Всесвіту для кожного заданого моменту часу однакові у *всіх точках* і у *всіх напрямках* (перше стверджує відсутність якогось „центра світу“, друге неможливість існування привілейованих напрямів). Завдяки цьому тиск і густина розглядаються як функції лише одного параметра – *космологічного часу* t , відліченого від моменту Великого Вибуху. А що „дуже швидко“ значенням тиску можна знехтувати як величиною малою, то фактично задача зводиться до розв’язку одного диференціального рівняння.

– *І яким же є результат цього аналізу?*

Найцікавішою є зміна з часом температури у Всесвіті: $T \cong 10^{10} \text{ } ^\circ/t$. Це означає, що спочатку у Всесвіті мала б бути не лише фантастично велика густина, а й дуже висока температура. Тобто „на початку Всесвіт був гарячим“. Зміну ж параметрів Всесвіту з часом за цими обчисленнями названо моделлю розширеного гарячого Всесвіту, інакше – *стандартною моделлю*. Весь аналіз у часі розпочинали від найменшого значення $t_{\min} \approx 10^{-6} \text{ с}$ (тобто з моменту, коли „все більш-менш зро-

зуміле“, оскільки густина речовини не перевищує щільність атомного ядра).

– Від цього t_{\min} до нинішнього віку Всесвіту в 14 млрд. років – проміжок дуже великий, і температура змінювалася дуже істотно. Чи він поділений на менші „уламки“?

Так, умовно виділено чотири ери: адронна (до $t \approx 10^{-4}$ с), лептонна ера (далі – до $t \approx 10$ с), ера фотонної плазми (далі – до 1 млн. років) і післярекомбінаційна ера, або ера речовини. Вона триває дотепер. Бажаючі можуть обчислити зміну температури в кожному з цих проміжків за наведеною вище формулою. Річ ясна, поступово змінювалися фізичні умови речовини, зокрема, при охолодженні її до 3000 К вона (речовина) стала прозорою для випромінювання і, так би мовити, завдяки цьому „отримала право“ на „незалежне існування“, зокрема – на здатність конденсуватися в галактики.

– Доцільно проілюструвати цю тему „в рамках класичної фізики“, як це зробив англійський вчений Едуард А. Мілн (1896 – 1950).

Так, це істотно покращить розуміння задачі про розширення Всесвіту. Тож, уявімо: ми – в початку відліку координат, речовина навколишніх галактик „розпорошена“ рівномірно і її густина ρ . На відстані r від нас розглянемо пробну частинку з масою m . Як довів Ньютон, сила притягання, що діє на цю частинку, визначається масою M , котра міститься всередині сфери радіуса r

$$M = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho \quad (1)$$

І ця сила діє так, ніби вся маса зконцентрована в центрі, притягання ж зовнішніх шарів взаємно компенсується.

Уявімо тепер, що частинка m , рухається в напрямі від нас зі швидкістю v , що на заданій відстані r_0 було $v = v_0$. У процесі руху повна енергія частинки W , що дорівнює сумі енергії

кінетичної $W_k = \frac{mv^2}{2}$ та потенціальної $W_p = \frac{GMm}{r}$, зберігається. Нехай далі ϵ – повна енергія в розрахунку на одиницю

маси частинки. Тоді закон збереження енергії частинки і формула для швидкості, що випливає з нього, такі:

$$\varepsilon = \frac{v^2}{2} - \frac{GM}{r} = \text{const}, \quad (2)$$

$$v^2 = \frac{2GM}{r} + 2\varepsilon. \quad (3)$$

Узявши до уваги, що $v = \frac{dr}{dt}$ і що маса m пов'язана з густиною співвідношенням (1), отримуємо рівняння

$$\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 = \frac{8\pi G}{3}r^2\rho + 2\varepsilon = \frac{2GM}{r} + v_0^2 - \frac{2GM}{r_0}. \quad (4)$$

Як бачимо, при $\varepsilon > 0$ (кінетична енергія більша від потенціальної) пробна маса рухатиметься від центра до безконечності. У протилежному випадку, досягнувши певної відстані, вона почне рух до центра.

Ототожнимо частинку з галактикою, яка – на відстані r від Землі і віддаляється від нас зі швидкістю $v = Hr$.

Підставляючи це значення швидкості в (4), знаходимо

$$\frac{8\pi G}{3} \left(\frac{3H^2}{8\pi G} - \rho \right) \cdot r^2 = 2\varepsilon. \quad (5)$$

Можна ввести так звану критичну густину $\rho_{kp} = \frac{3H^2}{8\pi G}$ і переписати це співвідношення так:

$$\frac{8\pi G}{3} (\rho_{kp} - \rho) r^2 = 2\varepsilon. \quad (6)$$

– Звідси видно: якщо $\rho < \rho_{kp}$, то повна енергія додатня і розширення системи галактик продовжуватиметься необмежено!

І навпаки. З (3) видно також, що на початковому етапі розширення, при $r \approx 0$ швидкість розльоту сягає дуже великих значень. Згодом рух „унормовується“, і далі все залежить від співвідношення між ρ та ρ_{kp} .

В науковій літературі прийнято відношення ρ/ρ_{kp} позначати грецькою літерою омега ($\Omega = \rho/\rho_{kp}$), як також — обчислювати це відношення для кожного з компонентів „космічної суміші“ речовини. При сталій Габбла $H = 65$ км/с/Мпк маємо $\rho_{kp} = 8,5 \cdot 10^{-30}$ г/см³. Майже немає сумніву в тому, що $\Omega = 1$, що внесок звичної нам світної і темної речовини — 0,04, тоді як розширення з прискоренням задає якась „темна енергія“, перерахунок якої в густину речовини дає 0,7.

Не все зразу! Багато дечого, що стосується і темної матерії, і „такої ж“ енергії, таки вдасться з'ясувати. Адже не так давно дехто всерйоз вірив у те, що Землю підтримують три слони, які стоять на черепасі...

А народився світ — з нічого

Випереджуючи „таку чи сяку“ реакцію деяких дуже прискіпливих читачів, наведемо слова **Я.Б.Зельдовича** (1914 — 1988), академіка, тричі Героя соц. праці, п'ять разів лауреата Державних премій, одного з найкращих знавців космологічних проблем (ж. „Природа: 1988, № 4, с. 16 — 26): „Загальна теорія відносності усуває останню перепону на шляху народження Всесвіту „з нічого“. Енергія „нічого“ рівна нулю. Але і енергія замкненого Всесвіту рівна нулю! Отже, закон збереження енергії не суперечить утворенню Всесвіту! ... Ідея вічного Всесвіту здавалася неминучою до тої пори, доки здавалося, що енергія і баріонний заряд — вічні, які зберігаються... Від гіпнозу цих ідей ми звільнилися. Гіпотеза вічного Всесвіту не обов'язкова...“ Назва цієї статті: „Чи можливе утворення Всесвіту з нічого?“. Є в ній посилання на фундаментальну книгу **Л.Ландау** і **Є.Ліфшиця** „Теорія поля“, в якій є важлива теза: „У замкненому Всесвіті маса й енергія тотожно рівні нулю“.

— *Виникає принаймні два питання. Перше — як уявити замкнений Всесвіт?*

Для початку слід розглянути кілька прикладів. Одновимірний світ – пряма, проведена „вправо“ і „вліво“ неозначено далеко. Але ми його можемо „замкнути“, якщо кінці тої лінії (нехай це буде нитка) з’єднаємо. Двовимірний нескінченний світ – площа стола, поширена у всі боки, двовимірний скінченний світ – поверхня глобуса чи футбольного м’яча. Із тривимірним світом важче, і тут скажемо так: я на секунду увімкнув ліхтарик, хтось спритний, підскачовиши, „осідлав світлового зайчика“ і помчав (зі швидкістю світла і начебто по прямій) в бік Ліссабона, відірвався від Землі, вилетів у міжзоряний, далі – міжгалактичний простір. Межі ніде не зустрів, а через сто (чи сто тисяч) мільярдів років повернувся додому з боку Харкова.

– *Друге питання: чому Я.Б.Зельдович так наголошує на замкнутості Всесвіту?*

Бо замкнутість – це зліченність, означеність. Уявімо: на нитці пов’язано вузлики. Якщо цей „світ“ незамкнений, то розмова про кількість вузликів безпредметна. Але коли кінці нитки зв’язані – вузлики можна порахувати. Багато їх чи мало, але їх є певне число: „їх є N “.

– *Тепер щодо балансу енергій...*

Для початку розглянемо систему Земля-Місяць. Рух Місяця описуємо швидкістю і відповідно визначаємо *кінетичну енергію* цього руху. З іншого боку, можемо обчислити роботу, яку треба затратити, щоб „відірвати Місяць від Землі“. Це – його *потенціальна енергія*. У цьому випадку потенціальна енергія удвічі більша за кінетичну. Але у замкненому Всесвіті, коли складають усі кінетичні енергії відносного руху галактик (це – величина додатня) і енергії гравітаційної взаємодії кожної галактики а усіма іншими (величина від’ємна), виявляється певна особливість, яку збагнемо з прикладу поверхні сфери. Якщо гравітуюча маса, скажімо, на полюсі і дві сусідки – з протилежних боків, то їхня дія буде, у підсумку, зрівноважена. Загалом це й приводить до того, що сумарна потенціальна енергія системи не удвічі більша, як у „Землі–Місяця“, а в точності рівна кінетичній. Отже, повна енергія системи тіл у замкненому Всесвіті рівна нулю. Пригадуючи ж

зв'язок маси з енергією, отриманий А.Айнштайном: $E = mc^2$, бачимо, що й повна маса у такому світі рівна нулю.

– *Для подальшої розмови доречно конкретизувати поняття „ніщо“, воно, здається, більше підходить філософам.*

Фізики використовують поняття *вакуум*, точніше – *фізичний вакуум*. За 75 років вони настільки збагатили цю тему, що вона для них стала найважливішою. Тут обмежимося бодай наближеною аналогією. Наш звичний світ – повітряний, дельфіни – у воді. Але на кілька секунд дельфін „з'являється в нашому світі“ і – зникає, встигаючи, однак, чимось нас втішити. Часто їх – двоє. Щоб утримати їх „у нашому світі“, необхідно виконати певну роботу – хоча б підставити сітку й втримати її при паданні дельфінів.

Аналогічно з вакууму „вискакують“ пари частинка-античастинка, передусім електрон-позитрон, їх названо *віртуальними*, тобто можливими. Бо тут же вони зникають. Але, як і в прикладі, частинки стануть реальними, якщо виконати роботу – на розведення їх у різних напрямках. А це дозволяє зробити, зокрема, потужне магнітне поле.

Якщо пара e^-e^+ „стала реальністю“, констатуємо: у нашому світі з'явилася речовина, але закони фізики не порушені. Маса їх еквівалентна енергії, *затраченій* на „виведення“ частинок у реальний стан.

– *Чи сказаного достатньо, щоб „творити світ з нічого“?*

Не зовсім. Але підійдемо до цього питання поступово. Насамперед пригадаємо: вище було обговорено еволюцію Всесвіту на стадії розширення, почавши з $t_{min} \approx 10^{-6}c$. Ця *стандартна модель* чи *модель розширеного Всесвіту* – здобуток 20–70-х років ХХ ст. А буквально з початку 80-х „узято штурмом“ проміжок часу від $10^{-6}c$ до отих $10^{-43}c$. Можна сказати – збудовано *модель інфляційного Всесвіту*, яка і є передумовою моделі розширеного Всесвіту.

Зразу скажемо: тут буде накреслено лише загальну схему. Дуже імовірно, багато дечого згодом у ній змінять. Але її привабливість у тому, що вона, як побачимо далі, пояснює кілька важливих спостережних (наявних у Всесвіті) фактів. І, звичайно, її витончена краса!

– Отже, йдеться про теорію „роздувного“ чи інфляційного Всесвіту, тому передусім доведеться з’ясувати термінологію.

Латинське слово *inflation* означає „здуття“, у вжиток увійшло це поняття як „знецінення – грошей і цінних паперів“. Тут закономірність така: якщо річна швидкість інфляції незмінна, то ціни зростають за експоненціальним законом. Конкретно для моделей Всесвіту: у розширній моделі відстані r між галактиками з часом t зростають за степеневим законом $r \sim t^n$, у роздувному Всесвіті – за експоненціальним: $r \sim r_0 e^{at}$, тут a – певна стала, $e = 2,72$ – основа натуральних логарифмів. У першому випадку відстані зростають повільно, в другому – фантастично стрімко!

– В літературі є згадки про неймовірний, „диковинний“ зв’язок між тиском і щільністю енергії у вакуумі, як це розуміти?

У наших „звичайних“ умовах зв’язок тиску з температурою і густиною середовища визначений формулою Клапейрона-Менделєєва. Температура є мірою енергії частинок, отже, зв’язок тиску з енергією однозначний: $p \cong E$. Але вакуум – середовище незвичайне. У ньому тиск від’ємний, а тому тут $p = -E$! Кажуть: в земних умовах така ситуація „реалізується“ у твердому тілі (стрижні), коли його розтягувати.

І з такого незвичного (для нас!) зв’язку між енергією і тиском випливає дивовижне. Об’єм середовища може істотно зростати, а тим часом густина енергії вакууму залишається незмінною. Це якби взяти посудину з надзвичайно еластичного матеріалу, скажімо 2м x 1м x 1м, наповнити її водою, міцно прикріпити, скажімо, західну стінку і – розтягувати східну. Розтягнувши це „від Фастова до Києва“, за звичайних умов ми ледве чи знайшли б на дні посудини „на один см²“ бодай одну краплину води! У вакуумі ж – „як належить“: те, що було в 1 м³, збереглося, за рівнем творчої можливості і тоді, коли об’єм зріс у мільйони разів!

– І що, врешті-решт, це нам дає?

Маємо згадати: „усе розпочинається з мікроскопічної комірки розміром 10⁻³³ см (це число неможливо збагнути, але до нього можна звикнути!)“. І завдяки фантастичному роздуванню забезпечується „для нас“ і 100 млрд. галактик всередині нашого абсолютного горизонту, і ще безліч Журавлів та сини-

чок поза ним. „Дельфіни“ вже є, „готовність № 1“ є, але має ще бути „сигнал“ для їхнього „організованого“ стрибка у наш світ.

– *Сигнал – це „перший поштовх“?*

І тут якраз та межа (будьмо скромні – у цій моделі, яка може й не є „абсолютно правильною“!), на якій „усі ми“ ділимося. Одні кажуть – в Океані вакууму, який „кипить“, одна із бульбашок *випадково* почала роздуватися. Інші вбачають тут імпульс, наданий (разом із певною програмою, незбагненою для нашого „куцого“ розуму) Творцем, Який тут же надає тепер уже „надвакуумному світові“ ще одну програму (у виді Зведення Законів Природи) для подальшого структурування та самоорганізації. Що можемо про це сказати ми, які навіть у глибини отої складності ще не встигли зазирнути?...

– *Все ж – конкретніше про отой „вихід з вакууму“.*

Передусім варто згадати: за певних умов речовина здатна переходити з одного *фазового стану* в інший (метал у твердому стані, але ось – плавиться і переходить у рідкий). Для нас тут добрий приклад – вода. Уявімо, що ми в кімнаті, поставили чайник на вогонь, вода кипить, випаровує. Але надворі – люта зима. Молекули водяної *пари* стикаються з холодною шибою вікна і конденсуються в *росу*. Це – 1-й фазовий перехід. Оскільки „надто холодно“, то невдовзі замість „у рідкому стані“ на шибі з’являються *сніжинки*: відбувся 2-й фазовий перехід – з рідкого у твердий стан.

Орієнтовно „щось таке“ відбувається у вакуумі, з якого згодом постає наш світ. „На початку“ температура тут сягала 10^{32}K , однак при роздуванні вона зменшувалася і – на певному етапі з’являються частинки з дробовим електричним зарядом $\pm 4/3$, їх названо X та Y-бозони (і відповідні їм античастинки, за прикладом електрон-позитрон). При подальшому зменшенні температури ці бозони „розвалюються“ на дрібніші частинки – кварки із зарядами $\pm 2/3$ і $\pm 1/3$. Це відповідно 1-й і 2-й фазові переходи. Цікаве те, що спочатку „частинки є, але... як образи“, тобто як „ідеї“ (ми скажемо: є на папері, але немає в реальності). Кварки набувають масу при

температурі 10^{15}K , коли від початку роздування (а це вже настала фаза розширення!) минуло 10^{-10} с.

Дивовижна справа! Доки об'єм „бульбашки“ малий, частинки не можуть мати реальну масу, бо густина речовини була б фантастично великою. І — вони набувають її реально, коли розширення привело до зростання масштабів у 10^{10^8} разів! Знову таки: збагнути це важко, але запам'ятати можна.

— *Масу частинки набувають за рахунок певного силового поля?*

У 1964 р. англійський фізик П.Хіггс увів у теорію *силове поле*, яке при взаємодії з елементарною частинкою породжує її масу. Є навіть вислів: частинки отримують масу, „проковтуючи“ бозони Хіггса — „згустки“ *полів Хіггса*. Ми скажемо так: П.Хіггс здогадався ввести поняття такого поля в математичні конструкції дослідників природи. Але це Творець увів це Творче Силоне Поле в саму природу і завдяки йому, цьому полю, елементарні частинки, увесь світ стає реальністю!

— *Є важлива проблема верифікації! Чи впливають з цієї теорії висновки, що підтверджуються явищами і фактами навколишнього світу?*

Інакше вона не протрималася б 25 років! Адже є декілька питань, які потребували з'ясування: 1) чому наш Всесвіт *зарядово асиметричний* (важкі частинки — протони — додатні, електрони мають від'ємний заряд), 2) чому на *один* протон припадає *мільярд* квантів реліктового випромінювання, 3) чому Всесвіт у великих масштабах практично *однорідний* та *ізотропний* і 4) чому в ньому геометричні властивості простору близькі до властивостей плоского евклідового простору.

На всі ці питання теорія інфляційного Всесвіту дала цілком задовільні відповіді. Скажімо, зарядова асиметрія від того, що згадані бозони, які мали заряди $\pm 4/3$, нестійкі і розпадаються на кварки й анти-кварки, але „двома каналами“. Як ось, у кімнаті — двоє дверей, два виходи. Одними дверима виходить 500 млн. іншими — 500 млн. *і ще один!* Ті „двічі по 500“ після розпаду взаємно анігілюють і перетворюються в кванти „світла“. Як речовина залишається отой один. Це — диво дивне, але „цього акурат досить для створення нашого світу“. Геометрія світу евклідова, бо роздування було таким

великомасштабним, що „викривлення“ вирівнялися. „Як ось, якби футбольний м'яч надути до розмірів Сонця, яка б команда помітила, що його поверхня в околі 10 метрів „горбата?“.

Це, однак, не означає, що з цією теорією „все о'кей“, вона стосується настільки глибоких питань, що її будуть ще багато років „верифікувати і фальсифікувати“. Але принаймні фізик, заглибившись в її тонкощі, відчуває повагу до людського вміння докопуватися до істини, як і до невимовної Мудрості й Винахідливості Архітектора Всесвіту.

Суперечки ... й „крізь полум'я“

– *Розмова про те, як фізики й астрономи з'ясовують світобудову аж до пошуку першооснов буття не буде повною, якщо не згадати про оте протистояння позицій. З одного боку – „Світ створений Творцем з нічого“, з іншого – „Світ не творив ніхто ні з богів, ні людей, він вічний у часі“. На чий бік схиляється шалька терезів у наш час ?*

Передусім зазначимо: така суперечка мала і має бути. Вона чеканить формулювання думки, дає імпульси для пошуку, інакше – „не дає спокійно спати“. Згадаймо: від давніх китайців і до герба **Нільса Бора** золотою ниткою проходить ота симетрія чи поєднання „чорного й білого“, *інь і ян*. „Дві коми, чорна й біла“ – з дірками протилежного кольору – закручуються, формуючи, як ціле, диск. Аякже: *Contraria sunt complementa* – „Протилежності доповнюють одна одну“.

– *То що, маємо сказати словами С.Людкевича „І нема на те ради“?*

Маємо усвідомити: одноманітність – це застій, то гниле болото. Має, мусить бути протилежна думка, яка (а наперед відомо, що вона буде висловлена!) зобов'язує завчасно готувати докази!

– *Упродовж десятиліть проголошувано тезу „Наука несумісна з релігією“, тож як, „у масштабі планети“, складалася ситуація – учені, „ставши грамотними“, мали б усі, як один, бути атеїстами?*

Зовсім навпаки. Такі слова – це міф, видумка. Так, були „ентузіасти“, які проголошували „Хай згине тьма!“, бо тоді „буде рай“. Але, звичайно, „розвінчуючи їх“, не можемо сказати, що „все зле – позаду“. Надто міцно вкорінюється зло в душах! Та, повернувшись до суті розмови, зауважимо: 20-те століття дало дивовижні технічні й технологічні „рецепти“ покращення життя усіх мешканців планети. А проте і в 1909 р. 92% провідних вчених визнали себе віруючими, і на початку 30-х років їх було 89%, і пізніше, скажімо, у США „із кожних п’яти професорів чотири визнавали себе віруючими“.

– *Ну, можна б згадати „видатного академіка“ Омеляна Ярославського (1878 – 1943): „Ті професори, які заявляють, що вони вірять у бога, – лицеміри, обманщики, які діють так, бо це вигідне експлуаторам, бо вони... залежать від них“. А ще: „Віра в бога заважає жити радісно, боротися упевнено, діяти сміливо“.*

У ті „вчорашні часи“ войовничі безбожники „за словом у кишеню не лізли“. Навіщо: у їхніх руках була влада! І можна було громити кібернетику, генетику, навіть космологію (хто про це знає сьогодні...). Можна було справжніх академіків морити в тюрмах голодом чи й розстрілювати, щоб інші, які ще на волі, рятуючи життя своїм сім’ям і співробітникам, були змушені лицемірити й клястися у своєму безбожництві.

Атеїсти у своїх публікаціях намагалися всіляко протиставити науку і релігію, підвести читача до висновку, що представники релігії, а з ними і віруючі вчені, були „не дуже то грамотні“. Чого варті, скажімо, оцінки світоглядних ідей А. Айнштайна й М.Планка, висловлені **М.П.Барабашовим** у книжці 1952 р.: „Ось типова маячня поповствуючого фізика, ...який не розуміє основ науки або не бажає знати того, що віра виключає науку“. Щодо особисто М.П.Барабашова, то можна сказати, що в ті страшні часи його слова міг стократно підсилити („без згоди й відома“) ревний редактор. Але „тої системи вже нема, а тенденції подекуди збереглися!“ Знову таки „нема на те ради“.

– *„Ми відстоюємо єдино правильний діалектико-матеріалістичний світогляд і знаємо, скажімо, астрономію“. „А як він може знати астрономію, якщо він каже, що вірує в Бога“, так?*

„Веселить душу“, однак, велика (хоч і сумна) правда ось цих слів **М.Планка**: „Нова наукова правда перемагає не тому, що вдається переконати опонентів, змусити їх прозріти, а більшою мірою тому, що опоненти, врешті-решт, вмирають, звільняючи місце новому поколінню, для якого ця правда вже звична“.

– *В минулому як А.Айнштайн і М.Планк, так і багато інших учених декларували свою віру в Творця. Чому? І чи в наш час ця традиція продовжується?*

Щодо першого питання. Досліджуючи світ у всій його красі, вчений буквально не може не висловити своє захоплення ним і свою радість від споглядання цієї досконалості у складності. Щодо другого. Вчений не живе у цілковитій ізоляції від світу. Він бачить, що в цьому переповненому злом і стражданням світі багатьох роз’їдають і пригнічують сумніви. Він знає, що такій людині легко стати на злочинний шлях і загинути. І, врешті-решт, учений знає, що віра в Творця є певним засобом виховання особистості.

Отже, вчений намагається не підштовхувати інших, „які мов діти“, до втрати ними віри. Тим самим – не помножувати зло у світі!

– *Але чи є і в наш час „публічні заяви вчених“ типу тих, які у минулому зробили А. Айнштайн і М.Планк?*

Є, і за прикладом „далеко ходити не треба“. У 1992 р. у США видано книгу „**Космос. Біос. Теос**“ („Космічне. Живе. Божественне“), в якій, зокрема, вісім фізиків – лауреатів Нобелівських премій – декларують свою віру в Творця. Це **Е.Сегре** (премія 1959 р.), **Е.Вігнер** (1963 р.), **Ч.Г.Таунс** (1964 р.), **Л.Ніл** (1970 р.), **Б.Д. Джозефсон** (1973 р.), **А.Пензіас** (1978 р.), **А.Салам** (1979 р.) та **А.Шевлов** (1981 р.). Усього там 23 лауреати, серед них також біологи, медики, фізіологи..

– *Нашим же „ревнителю істинно наукового світогляду“ можна б переадресувати репліку одного дописувача обласної газети: „Якщо ви такі грамотні, то де ваші Нобелівські премії“? Але невже всі провідні наші вчені зайняли мовчазну позицію?*

Ні, звичайно, так погано не є. Ось, для прикладу, візьмемо статтю у „Віснику НАНУ“ №11-12 за 1996 р. академіка **О.Ахієзера** у співавторстві з **Д.Білозоровим** та **О.Філоненко**, там читаємо: „Автори статті переконані, що наука і релігія можуть співіснувати, бо належать до різних сфер людської діяльності. Та хоч наука має справу з Природою в усій її величі й невичерпності, розуміння цієї Природи викликає у вченого майже релігійне почуття.“ Там же наведено слова **В. Гайзенберга**, зокрема: „У природознавстві йдеться про істинне і неістинне, у релігії – про добро і зло...“

Але це, що б хто не казав, „не вся правда“. Так, наука каже нам „як збудований світ“, релігія – „як нам у ньому жити“. Сфери начебто різні. Однак є точка, чи лінія, де їхні „світоглядно важливі установки“ перетинаються!! І це – *питання про першооснову буття!*

Вченого можна зрозуміти: він, наука в цілому, ще не визначила ту точку (лінію), де надходить пора визнати: „це – момент Творення, це звідси починається сфера нашої діяльності“...

– *Є визнання релігійності і з боку інших відомих учених?*

Так, до свого 80-річчя у вересні 2005 р. академік **І. Р. Юхновський** у львівському „Високому замку“ розповів про свою щирі віру, про свої релігійні переживання упродовж усього життя. Але... У таких випадках хочеться запитати: „Чому ця своєрідна сповідь так запізнилася?“ Якби вона прозвучала 15 років раніше, то може, не одна дитина задумалася б і не скоїла те чи інше лихо (аж до самогубства, яке так було поширене в армії зокрема)...

– *Підрозділ цей названо „дискусія крізь полум’я“, що є наче натяком на долю Джордано Бруно?*

Це усього алегоричний прийом. Жорстокість суддів Бруно була настільки великою, що вони наказали перед спаленням вирвати в нього язик. Маємо, однак, знати (це доведене архівними матеріалами): він постраждав, бо затіяв певні політичні інтриги, а „рикошетом“ це зачепило й Галілея. Атеїсти тут же згадують про інші жертви інквізиції. Число її жертв, однак, значно менше, ніж подавали, скажімо, в „Укр. рад. енциклопедії“ – все ж не „близько 5 млн. чоловік“, а „кілька

сотень тисяч“ (див. „Словник атеїста. Католицизм“, 1991 р.). Дехто забуває, що, скажімо, у Франції „чаклунів“ судив парламент, в Англії та Німеччині „процеси відьом“ розгорілися після переходу цих країн у протестантство. Річ ясна, сторінки ці трагічні, бо трагічним було (і залишається) саме життя...

– *Тоді про яке полум'я мова ?*

Таки наше, „домашнє“. Адже одні, мабуть, із корпоративного чванства ведуть себе так, наче держать отого Журавля Високої Істини не лише за хвіст, і далі проповідують „єдино правильний науковий світогляд“ та намагаються не допустити в школу й згадку про „альтернативний погляд на першооснову буття“. Іншим же, як не дивним це виглядає, наче й не треба досягнень, скажімо, сучасної астрономії, бо „все давно відомо“.

– *Залишається все ж головним питанням: як близько підійшли вчені до отого стику „земного з небесним“, де – з'ясування першооснови буття?*

Певним підсумком таких зусиль, може, є книга Пола Девіса „План Творця“ (1992, польськ. переклад 1996 р.). Це – дуже відомий англійський фізик, автор багатьох вдало написаних науково-популярних книг. Щоправда, у „Плані“ проблема життя подана якось без акценту на її дивовижну складність, зокрема, на наявність складної інформації у закодованому, зашифрованому вигляді. Ось декілька фрагментів зі згаданої книги:

„...Остаточні питання завжди будуть вислизати поза горизонт природничих наук в їх звичайному розумінні. Чи мало б це означати, що на найістотніші питання існування ми ніколи не отримаємо відповіді?...

Успіхи затемнили те, що є найбільшим чудом: факт, що наука взагалі можлива. Чому світ саме такий? Як людина здатна відкривати і розуміти основи, на які опирається Всесвіт?...

Цей космічний порядок стисло описується математичними законами, які взаємно між собою пов'язані, утворюючи містерійну гармонійну цілість. Ці закони відзначаються простотою й елегантністю, часто вчені їх сприймають, бо – є сила внутрішньої краси... І чим є математика? Чому вона є так

ефективним знаряддям вивчення Всесвіту? І – звідки закони?...

Образно можна сказати, що закони природи є зашифровані. Учений має, „зламавши“ цей космічний шифр, відкрити таємниці, які приховує Космос. Космічний код несе істотні відомості, які передає нам передавач. І якщо є код, то є Той, хто ним скористався. На підставі змісту цих знань можемо щось дізнатися про Нього...

У космічних масштабах початкові умови є чимсь так же даним, як і закони фізики. Багато вчених вважають, що проблема початкових умов є цілковито поза межами науки. Як і закони, їх слід приймати як первісний факт...

Як висловився **Дж. Барроу**, не існує теорії всього, яка дозволила б вникнути в повноту існування, бо вникнути у все означає не пізнати конкретно нічого...

В основі світу завжди буде приховуватися таємниця...“

III. У „КОСМОСІ ЖИВИХ ФОРМ“

Якщо ми подивимося в саму основу життя, то наука в остаточній формі підтвердить існування одвічної Великої Сили.

Лорд Кельвін

Серед незліченної кількості питань, що стосуються „космосу живих форм“, можна виділити декілька основних, визначальних. Вони такі. Перше – сама *поява* живого на Землі. Друге – *зростання складності*, тобто те, що назване еволюцією життя. Третє – проблема *формогенезу*, тобто архітектурного плану, за яким „самобудується“ конкретний організм. Нарешті, четверте, – „людина серед інших істот на планеті“, тобто „що в них спільне, але й що – типове саме для неї“.

„Від неживого до життя“

Тут – широке й, скажемо так, неохопне провалля, безодня, через яку *перестрибнути сама собою Природа аж ніяк не може*. Але „доблесні знавці“ (не обов’язково аж войовничі безбожники) свідомо чи ні „забалакують“ цю проблему, вульгаризують її, зводять до банальності „науковими передбаченнями“ типу: „на Марсі могло бути життя“, „в атмосфері Юпітера можливе життя“, „на тому і тому супутнику може існувати життя“, те ж – „на планетах, що біля інших зір“. Наче трирічні діти: „узявши в руки дорогий годинник, товчуть ним горіхи“... Що з них, мовляв, візьмеш – діти!

– *Очевидно, вивчаючи біологію в школі (та й у ВНЗ), учні (студенти) дещо вельми істотно залишають поза увагою, може, – „бо воно математично надто складне“?*

Отож і воно. Тут, у цій проблемі, – гармонія, дивовижне поєднання двох типів молекул. Одні з них, *білки*, як кажемо, *здійснюють певні функції*. Другі, *ДНК*, *зберігають інформацію* (скажемо найдохідливіше, – „і про те, які в кого очі, і де мають рости вуха, але і з чого та як їх будувати!“). Білки збудовані із

20 *амінокислот* (АК). Зараз ми проведемо маленькі обчислення, але передусім маємо згадати: в природі амінокислот є значно (!) більше, загалом – понад 200, з них половина „відхиляє електричний вектор світлового променя вліво, інша – вправо“, перші названо „ель“, другі „де“ (латинські літери L і D) АК.

І ото перше „*зупинись і задумайся!*“ З двох варіантів для нормального життєвого циклу „Природа вибирає“ „ліві“ („праві“ виявляють у ракових утворах), як також з понад 100 АК використовує чомусь лише 20. Якраз із отих „цеглинок світу живих форм“ „Природа й буде“ усі білки. І ті, що в організмі амеби, і ті, з яких змонтований людський організм.

– *Віддавна у школах приділяли певну увагу вмінню обчислити, скажімо, „в який спосіб можна розмістити гостей за столом“? Тут математика децю інакша?*

Так, шкільна математика давала уявлення про *перестановки*, *розміщення* і *комбінації*. Нагадаємо, зокрема: якщо за столом необхідно розмістити n гостей, то число можливих перестановок $P_n = n!$ ($= 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$, читаємо „ен-факторіал“).

Але при обговоренні багатьох проблем застосовують поняття *варіантів*. Нехай маємо t „елементів“ (як ось, літери алфавіту). З них необхідно скласти „текст“, в якому загалом налічується N „знаків“ (тих таки „елементів“). Отож число можливих варіантів $W = t^N$ (кількість наявних „літер“ множать „на себе“ N разів). При перестановках кожен елемент („літера“) займає **одне** місце. При обчисленнях варіантів усі N „знаків“ – можуть повторитися!

– *Це співвідношення можна використати і для аналізу текстів із певної кількості літер алфавіту, але і „монтування“ білкових сполук із заданої кількості амінокислот?*

Тут зразу пригадується „питання про мавпу“ з книги **Й.С.Шкловського** „Всесвіт, життя, розум“ (М., 1962, були й наступні 5 видань): „За скільки років мавпа, клацаючи по клавіатурі друкарської машинки, укладе 66-й сонет **В.Шекспіра**?“ Отож в україномовному перекладі, з урахуванням паузи і коми/крапки, маємо: усього тексту $N = 462$ знаки при $t = 35$. Можливих варіантів – $W = 35^{462} = 10^{713}$ – „одиниця й 713 нулів за нею“. У році секунд $3 \cdot 10^7$ – „три, помножені на одиницю й сім нулів за нею“. Якщо мавпа за секунду вдаряє десять разів і

працює без перепочинку, то отримає згаданий сонет через (заокруглимо) 10^{700} „одиницю й сімсот нулів за нею“ років. Англomовній мавпі повезе істотніше. Якщо літер у тексті стільки ж, а їх 28, то вона має потрудитися 10^{687} років...

Відомо, що багатьом читачам згаданої книги на питання „Ви не побоялися узяти за приклад саме цей сонет?“ автор із усмішкою відповідав: „А що, непогано звучить?“... А там: „Я кличу смерть – дивитися набридло // На жебри і приниження чеснот, // На безтурботне і вельможне бидло...// І на мистецтво під п'ятою влади, // І на талант під наглядом шпикиа...“ (переклад Д.Павличка, є такий же виразний Д.Паламарчука).

– Що ж стосується варіантів білкових сполук, які Природа могла б „ліпити всліпу“ (якщо стати на точку зору атеїстів „Творця світу немає, все є наслідком випадковості“), то при обговоренні цього питання не можна не впадати в стан великого розгублення, що межує з цілковитою безпорадністю? Бо ж числа тут такі ж великі, як і для тих мавп!

Справді, покладемо, що з 20 АК (вже наявних!!) Природа „монтує“ найпростішу молекулу білка з $N=100$ АК. Число варіантів тут $20^{100}=10^{130}$. І якщо прийняти, що одна АК складається з 10 атомів (насправді навіть до 26), то їх, атомів, потрібно „значно-значно“ більше, ніж їх є в доступному для спостережень Всесвіті. Але, до того ж, при цих обчисленнях ми здійснюємо „дрібне хуліганство“: бо передусім самі АК треба „змонтувати“, і то не 20, а понад сто, та ще й не тільки „ліві“, а й стільки ж „правих“! Ці обчислення слід провести кожному зокрема, отримати числа „і 300 нулів за одиницею, і 500“. І – задуматися!

– Звичайно, юний читач має змогу досить детально познайомитися з хімічними формулами АК, особливостями їх структури і т.п. з підручника „Біологія“ для СШ; однак є серйозне питання: може, будова АК якимось „сприяє“ тому, щоб значна частина варіантів відпадала як неприйнятна з огляду на цю структуру АК?

Це – дивовижна річ. Як ось, серед людей: одні – білі, інші – жовті, треті – чорні, ті худі, а он ті ледве ноги переставляють від ожиріння. Але будова рук у всіх однакова! Як то кажуть, і незрячому ясно, котра ліва, а котра права. В амінокислот, умовно скажемо, права рука – поєднання вуглецю з кис-

нем (СО), ліва – азоту з воднем (NH): „хапається“ своєю правою за чужу ліву – і ланцюжок „вкладається“ (для точності додамо, що „перед тим“ з кінчиків пальців водичка зкапує, бо „віддають“ – ті атом кисню, ті два водню...). Молекули води, забираючи енергію, тим самим „зв’язують“ АК в ланцюг!...

Повторимось, підстав для дивування хоч відбавляй. „У хаосі ліпки“ з’являються усілякі АК. Природа ж, по-перше, для життєздатних утворів бере лише ліві („лівоповоротні“), але, по-друге, з понад 100 використовує лише 20.

– *Повернемося ще до „варіантів“; один відносно найпростіший білок потребує (якщо монтується всліпу) атомів у незліченне число більше, ніж їх містить наш Всесвіт, тоді скільки ж їх треба, щоб „оте монтоване“ набуло ознак живого?*

Здається, найдрібнішою з відомих „живих субстанцій“ є так звана мікоплазма гомініс Н39, містить вона 600 видів білків, кожний з яких складається з 400 АК. Теоретично ж обчислено, що найпростіша можлива форма життя потребує не менше 124 різних білків (див. кн. **Т.Хайнца**). Зі сказаного вище стає зрозумілим, що ні про яке „монтування всліпу“ та „перебирання усіх варіантів“ не може бути й мови. Тож і сказав не так давно англійський астроном **Фред Хойл** оту велику істину: „Та не мучилася природа всліпу. Бо від початку Надінтелект дав їй програму“!

– *Варто згадати й про складність організму людини.*

Наведемо декілька орієнтовних чисел. В організмі дорослої людини налічують близько 10^{14} клітин („одиниця й 14 нулів за нею“ – сто тисяч мільярдів), що належать до близько 100 видів (клітини крові, шкіри і т.п.): у кожній клітині – до 100 000 білків-ферментів, які „обслуговують“ до 4 000 певних реакцій. „Перелічивши“ атоми, кажуть: у клітині їх 10^{12} – 10^{14} (тобто організм людини змонтований із близько 10^{28} атомів!).

– *Очевидно, саме тут доречно згадати про гіпотезу Опаріна, як також про експериментальні зусилля С.Міллера (60-річної давності) довести, нібито потрібні для будівництва білків амінокислоти легко „монтуються“ в природі внаслідок певних природних же процесів (як ось, атмосферні електричні розряди – блискавки).*

У згаданій книжці **Й.С.Шкловського** переконливо доведено: від отих коацерватів Опаріна до формування структурних еле-

ментів клітини – як від Землі до неба! Зусиллями Міллера справді вдалося отримати декілька АК, але – аж ніяк не всі, а головне, – це були *осмислені* експерименти, отже – був факт *втручання розуму* в начебто природній процес. Згодом сам Міллер оцінив свої ж результати досить скромно (як і належить критично мислячій людині, вченому).

– *Тепер – про зв'язок поняття „варіанти“ з імовірністю події.*

Це видно з елементарного прикладу: кидаючи вверх монету, наперед знаємо, що випаде „або орел, або решка“, тобто є *два* варіанти. Але кажемо й так: імовірність випадання „орла“ – $\frac{1}{2}$ (за багато кидань в половині випадків буде саме так). Узагальнено записуємо: *імовірність події обернено пропорційна числу варіантів*, тобто $p = 1/W$. На жаль, багато природознавців користуються величиною p і наче приховують цей зв'язок з W (бо тоді лізе шило з мішка??).

Це важливе – „про інформатику“!

– *Приглядаючись до „життя живого“, особливу увагу звертають на дивовижний дуалізм, поєднання і взаємодоповнюваність двох складових – білків як конкретних ланцюжків амінокислот і нуклеїнових кислот (НК). Дехто ставить питання „що з'явилося раніше – білок чи НК“, інші чітко підкреслюють: „білок – це функція, тоді як НК – це інформація!“. То що раніше – „курка чи яйце?“.*

Передусім, як констатацію факту, наведемо слова **Е.Вігнера** „Ні одна білкова молекула із заданою структурою (і функцією) не могла б виникнути внаслідок випадкової збірки“. Отже – першою начебто мала бути НК як носій інформації. Але тут же справедливо зауважують: „не може бути організованої функції, якщо немає інформації, „та водночас“ інформація набуває смислу лише через функцію, яку вона кодує“. А ще додають: „Питання це некоректне, якщо розглядати взаємозв'язок білків та НК у живих клітинах“. Фактично маємо сказати – *від початку є курка, є яйце, але також* (і це дуже важливе) і *курник* (а то „розповзуться“ чи „попливуть“ у різні боки і загинуть в безсиллі кожне зокрема!).

– Але у цьому випадку імовірність появи отой дезоксирибонуклеїнової кислоти (ДНК), яка вміщує „в собі чи на собі“ багатющу інформацію про згадані вище тисячі білків, як сказали б брати-поляки, – драстично мала?!

Передусім пригадаємо, що про ДНК пише „Біологія США“. ДНК має вигляд довгої, акуратно скрученої і компактно вкладеної драбинки, а точніше – подвійної спіралі. Фактично у кожній клітині організму вона окремими кусочками намотана (наче на катушку) на спеціальні комплекси ядерних білків, які, у свою чергу, компактно вкладаються в особливі тільця – хромосоми. Якби, скажімо, розташувати в лінію усі наявні в клітині людини фрагменти ДНК (а хромосом „у нас“ 46), то загальна довжина молекули ДНК сягнула б близько двох метрів! „Щаблі“ в спіралі ДНК „змонтовані“ з чотирьох відносно нескладних хімічних сполук. Це *аденін* (А), *гуанін* (Г), *тимін* (Т) і *цитозин* (Ц). І то таким чином, що „щабель“ може бути сумою А+Т, Г+Ц чи в зворотному напрямі Т+А, Ц+Г. На перший погляд, такі щаблі можуть повторюватися довільно. Але насправді – це літери *коду*! Кожні три літери, як ось АГТ, ААГ, ТГТ тощо, утворюють **слово**. Тобто – тут є вказівка: „при побудові такого то білка візьми саме таку амінокислоту!!!“

– *То все ж повернемося до питання: при „випадковому монтуванні“ молекули ДНК „сліпо-глухо-німа“ природа мала б перебрати багато (дуже багато) варіантів?*

Як тільки що згадано, літер тут – усього чотири ($n=4$). Але! Число пар нуклеотидів (Т+А чи Ц+Г) в молекулі ДНК фантастично велике, воно сягає значення $N=10^{10}$ (десяти мільярдів!).

І, отже, варіантів буде: $W = 4^{10^{10}} = 10^{6 \cdot 10^9}$ – це „одиниця і за нею шість мільярдів нулів“! Хочеться вигукнути: „Читачу, маючи здоровий глузд, хіба можна бодай на секунду уявити, як „сліпо-глухо-німа Природа“ вишукує атоми для монтування... усього лише одної ДНК?“

Звичайно, кожен учений має право на свій власний погляд на світ, має право бути атеїстом. Образно кажучи, якщо „на тому світі“ для „таких“ заздалегідь готують місце в казані зі смолою, то той чи цей має право вільного вибору – бути „в саду Едемськiм“ чи „в казані“. Але щось задовго „в нас“ замо-

вчувано і викладену тут проблему, і наступну – проблему *формогенезу*. Пишуть монографії, пишуть навчальні посібники – і то так, наче „все хорошо“, „жодних проблем“. Як це назвати???

– *Якщо ж вести мову про інформатику, то, очевидно, найкраще цей матеріал подано в книжці В.Гітта?*

Якраз тут бачимо „чітко розставлені крапки над і“: звернуто увагу на *код як духовну ідею, на кодові системи*, проблему зберігання і передачі *інформації*, загалом – на життя з точки зору інформатики.

Доцільно переповідати текст В.Гітта почавши зі слів **Норберта Вінера**: „*Інформація є інформацією, а не матерією і не енергією. Кожен матеріалізм, який цього не приймає до уваги, не може сьогодні встояти*“.

Ось вільний і стислий переказ головних думок-концепцій **В.Гітта**. Інформація не може зформуватися без початкового духовного джерела, вона не може існувати без відповідно упорядкованого (долаштованого) засобу (матеріального чинника, як тут – складних молекул). Має бути чіткий механізм їх розмноження і передачі (розклеювання спіралі ДНК акурат „через половинки спіралі з подальшою добудовою таких половинок“ є дивовижним, стовідсотковим способом зберігання її змісту при найвищій якості передачі). Чітко визначена кодова система замінює думки зображеними символами.

Подивуймося: завжди і скрізь код засновують на добровільній угоді! Уявімо, хтось зобразив курсивне *tat*, маючи на увазі „тату“, тим часом інший прочитав „мем“ – і прибігає мама. Вдумаймося: чотирма літерами (тобто чотирма хімічними сполуками) – А, Г, Т, Ц, взятими по три, зафіксовані окремо кожна з 20 АК. Як ось УГГ – „візьми АК триптофан“, АЦТ (але й АЦЦ, АЦА, АЦГ – „так вже воно є“) – „притранспортуй треонін“...

– *І все це здійснюється в темряві, „на запах“?*

Вдумаймося: в тісноті, у темряві, в багатоплановості, бо ж одночасно ведеться „монтаж“ багатьох фрагментів чи ланцюжків молекул. Десь має бути ця „монтажна база“, туди „хтось“ (тобто „щось“) доправляє окремі „блоки“. Можна б це сприйняти спокійніше, якби йшлося про одну таку лабораторію (чи

видавництво, де тиражують інформацію) на „одиницю живого організму“. Але ж йде мова про кожен окремо взятую клітину. Ні, вдумуватися в це і залишатися спокійним неможливо. Охоплює містичний жах — „Боже, яке це все складне, а як високоточно упорядковане“...

Проблема морфогенезу.

— *Обдумуючи все розмаїття процесів, які „реалізуються“ в кожній клітині, хочеться висловити припущення: очевидно, там є певний „координуючий центр“, бо як же так — „самопливом“?*

Уявлення про „координуючий центр“ напрошується з кількох причин. Перше — це регулювання, упорядкування усього, що діється в клітині упродовж тих кількох десятків годин, доки вона не поділилася на дві. Друге — це сам той поділ, який має відбутися без „анархії“ і хаосу. Третє, „хтось“ має визначити, котрій клітині ділитися, а отже — жити, а котру взяти й демонтувати.

Але є чи не найголовніше. Візьмемо для прикладу куряче яйце як одну клітину. Легко можна уявити, як за відповідних умов (тепло) ця клітина ділиться на дві, згодом кожна половинка також. Не здивуємося, якщо почуємо від когось, що всі ці „нові“ клітини цілком тотожні. У кожній є вся інформація про себе як майбутній організм, є весь набір певних білків. І ось — на якомусь етапі поділу розпочинається дивовижний процес *диференціації*. Одна клітина вже якось „дізнається“, що їй належить бути елементом дзьоба, іншій — хвоста, третій — серця. Звідкись з’являється і втілюється в життя „**архітектурний план**“. А це для окремо взятої клітини означає „прийми до неухильного виконання: в ДНК в тебе є все-про-все, але ти маєш використовувати лише ось цей фрагмент ДНК, все інше — заблоковане!“. Це хіба — не чудо?

— *Здається, у тому нашому „недалекому минулому“ про це ніде мови не вели?*

У жодному підручнику, в монографіях не можна було знайти навіть згадку про *формування*, як і про ось ці проблеми клітинного диференціювання! За весь час щасливо вдалося натрапити лише на одну книгу — **Симакова Ю.Г.**, час уже був

„відлижний“, „Горбачовський“... Тож заглянемо в ці „Живі прилади“ (1986 р., с 118 – 144). Гляньмо: питання автор ставить чітко і недвозначно!

Отже: „Живе буде форми в просторі, власне кажучи, завоює його відповідно до визначених законів... Які ж прилади стежать за диференціюванням клітин і за цілісністю всього організму? Це різні прилади чи організм обходиться якимсь універсальним регулювальником просторового розташування своїх частин? Адже різні органи – і печінка, і легені, і нирки, і серце, незважаючи на те, що в кожній клітині закладений однаковий код, різні за своєю формою і за своїм біохімічним складом.

Здійснюватися це може за умови, що в кожній клітині працюють чи видають інформацію тільки ті ділянки ДНК, в яких зберігається запис саме про цей орган. Інша частина генетичної програми, хоча вона і є присутньою, виключена чи репресована.

Тут ми зіштовхуємося з дуже загадковим і таємничим процесом. Як іде керування вимиканням одних ділянок ДНК і включенням інших у строгій відповідності з просторовим розташуванням клітин?... Грубо кажучи, *коли* настає той момент, при якому клітина, розділившись на дві, дасть одну клітину, нащадки якої утворять печінку, і другу, нащадки якої утворять, наприклад, нирки?...

Значна частина вчених схиляється до думки, що керівна роль у диференціюванні клітин належить організаційному (організуючому) центру...“

І ось висновок, який саме і може зробити природодослідник, перебуваючи „в рамках“ своїх можливостей „наукового мислення“ (можна й без лапок): „Усе зводиться до того, що розвитком організмів та їхнім формоутворенням керує як би тріада: генетична програма, організаційний центр і властиве лише їм інформаційне поле. Генетична програма виступає як індекс, а організаційний центр підбирає чи створює властиве конкретному організму поле, яке відповідає індексу“.

– ***Враження таке, що одні невідомі поняття й терміни замінюються іншими, тою ж мірою неозначеними?***

Маємо ставитися до цього з розумінням. Завдання науки якраз і полягає у виявленні отих тонкощів диференціювання, усіх механізмів узгодження при будові цілісного організму. Філософ, річ ясна, може говорити про *ентелехію* як рушійну силу цілеспрямованого розвитку. Однак експериментатор зобов'язаний(!), скажімо, з'ясувати факт: якщо в середині ХХ ст. у Західній Європі вагітні жінки приймали снодійні таблетки контерган чи талидомін і там за 10 років народилося близько 65 000 дітей калік (без рук чи без ніг, глухих і сліпих), то висновок, а отже, і вимога для проведення саме біохімічних досліджень оправдана: до „збою“ в „архітектурному плані організму“ призводив поштовх з боку певних хімічних сполук! А це ж — дія певної молекули на якусь іншу складну молекулярну систему!

Еволюція — за чи всупереч Дарвіну?

І сам Дарвін, і не один із його послідовників визнавали, що насправді доказів дарвінізму як „великого, всеохопного принципу біології“ не було 150 років тому і немає сьогодні. То „чому і навіть“ цей погляд заявився і все ще не сходить зі сцени?

Напевне, це — виклик. Виклик людини самій собі, виклик умовам і способу життя й мислення, які були домінуючими в ХІХ ст., але й упродовж попередніх століть. Це, напевне, завершальна ланка зведення отого „гуманістичного світобачення“, яке, очевидно, мало зформуватися. Це був протест, хто що б не говорив, — проти несправедливостей життя багатьох людей. Виклик, нарешті, Творцеві світу, того світу, в якому так багато болю, жорстокості і страждань. Але завершилося це „осмислення еволюційного розвитку“ *соціальним дарвінізмом*, „завдяки якому“ на зміну бідам „для багатьох одиниць“ прийшли жахиття „для мільйонів у сукупності“ у формі голодоморів, концтаборів та освенців.

— *В сучасному підручнику з біології для Х-ХІ кл. дарвінізм вже іменується не теорією, а усього лише гіпотезою і це, очевидно, цілком відповідає реаліям „самоаналізу всередині цієї галузі науки“?*

Звернемо увагу: йшлося про „походження видів“ (маємо уточнити – видів і родів!) і для цього підбирали „ключики“. Спочатку – „природний добір“, згодом було вкрай начебто важливе (бо „що з чого вибирати“) – „мутації“. Кажучи мовою нинішнього дня, під впливом якогось фактора настає „збій“ у молекулі ДНК, це виявляє себе в появі якоїсь нової якості, вона – корисна, сприяє кращому виживанню особини. І – „новий результат“.

Але, кажучи знову ж таки нинішньою мовою, вже з'ясовано, що оті „збої“ не привносять нової інформації, а, навпаки, зптоворюють вже наявну. І мутації, як правило, є згубними. Але головне в іншому: ніхто не може сказати, нібито отими випадковими маленькими „кроками“ можна добитися різких стрибків як в „архітектурному плані“ організму, так і в (одночасному!) „оновленні“ функціональної діяльності окремих органів.

Бо насправді все мало б виглядати так: є набір „деталей“ (як у дитячій грі „Конструктор“), з них уже раніше було „змонтовано“ певний організм. Певної миті „перетасовуються“ усі ці деталі, деякі з них замінюються іншими – так, щоб функціональне використання було аналогічним, але форма, якість змінилися, може – стали досконалішими.

– *Ведемо до того, чи мавпа – наша сестра?*

А що ж, можна було б визнати її, скажімо, двоюрідною сестрою. Але перед тим хтось мав би пояснити, зокрема, як відбулося оте „перетрушування“ хромосом, що їх із 48 (мавпа) стало 46 (людина), а ще, річ ясна, як лоб вирівнявся, і як хвіст вкоротився, та ще й як і чому „вовна“ зникла! Якщо ж серйозніше, то маємо об'єкт наукових експериментів – це *мушка-дрозофіла*. Акурат сто років мордують-тероризують її – то хімічно, то фізично! А все ж хоча вона й буває без крил, без ніг, то все-таки тою самою мушкою. Не осою, не джмелем. Покалічена, пририта, але сама собою! Про що ж тут більше говорити?

– *Але поняття „еволюція“ є, то, може, „в якийсь інший спосіб“?*

Тут маємо пригадати два висловлювання – св. **Томи Аквінського**: „Посилання на Бога у фізичних питаннях є захисток невігластва“ і відповідно **В.Паулі** „Межі всіх природничо-наукових методів там, де з'являються питання про походження“. А

ще й повторимо сказане папою **Урбаном VIII**: „Галілею, Всемогутній Творець може творити світ якзавгодно ... І доки ти не маєш надійних доказів, висловлюйся з обережністю“...

Розвиток курчатка всередині яєчної шкаралупи можна назвати реалізацією певного Плану, можна б сказати — „еволюція від стану одноклітинного до завершеності“. Уявлення про еволюцію 150 років тому (коли про мутації і гени ніхто й нічого на знав) з нинішньої точки зору виглядають наївно і смішно. Але чи набагато далі йдуть деякі нинішні розмови про Створення?

Як не рухає Гавриїл „1-ше небо від Землі, на якому планета Місяць“, а Михайл 4-те небо, на якому „планета Сонце“, так не за нашим розумінням ті чи інші Небесні Сили конструюють архітектурні плани окремо взятих живих істот. Річ ясна, „архітектурні плани“ мають бути, як і животворча сила, що змушує серце ганяти кров, легені — поставляти до організму кисень і т.п. Але — „Його думки — не наші думки“. *Тут — Велика Таємниця!* І, напевне, ще багато мине часу...

— *Це — висновок песимістичний?*

Аж ніяк! Ми тішимося з того, що такі дуже багато вдалося з'ясувати в усіх напрямках сучасної біології. Песимізм, однак, з'являється. Коли з превеликим подивом зазираєш, вникаєш в оті складнощі будови живих організмів та їхніх систем, їх дивовижно допасованого функціювання і тут же, відвівши погляд убік, бачиш двоногу істоту, що підпирає, гикаючи, дерево, бо не в змозі стояти на ногах...

— *Останнім часом широкого розголосу набула дискусія щодо статті Джона Ренні — редактора журналу „Scientific American“, що має гучну назву „15 способів розвінчати креаціоністське безглуздя“ (див. ж. „Світ науки“ № 1-2, 2003). Якщо ця дискусія завершилася, то чим?*

Цю статтю справді розповсюджують, скажемо так, „в колах нашої інтелігенції“ — як зразок довершеного знання. Але — чому не згадують ґрунтовну „Відповідь Джону Ренні“, написану ученим **Джонатаном Сарфаті** (її можна знайти в інтернеті), який дав гідну відсіч намаганням видати бажане за дійсне. Серед іншого Д.Сарфаті звертає увагу і на неможливість у принципі „самозмонтування бодай одного середньостатистичного

гена усього лише з 1000 пар нуклеотидів“, бо тут є 10^{602} можливих варіантів, тоді як у спостережуваному Всесвіті налічуємо 10^{80} атомів. Висновок зроблено такий: „Ренні безсоромно підмінює наукові ідеї атеїстичними, тобто таки релігійними“ (маємо додати — „тієї“ релігії, безбожницької). А ще: „Свої приклади він наводить із царини практичної науки, тоді як еволюція — предмет науки про начала, тобто історичної... Теорію еволюції будують на матеріалістичному світогляді. Це — релігія, яку одягають в одягу науки!“.

— *Зі сказаного тут, та й із проведеного вище аналізу формули для числа варіантів, неминуче випливає висновок: у наш „комп’ютерно-дисциплінуючий час“ головну увагу слід приділяти математичній основі будь-яких гіпотез, „чого б це не стосувалося“?*

Здається, найкраще про це сказав Стівен Мейер, відомий природодослідник і філософ: „Упродовж усього ХІХ століття вчені вважали, що існують два основні фактори — *матерія та енергія*. На початку ХХ століття з’явився третій наріжний камінь, з яким повинна рахуватися наука, — це *інформація*. Коли ми маємо справу з біологією століття інформації, виникає й міцнішає розуміння того, що молекула ДНК є *реальним доказом розуму*, реальним доказом інтелекту. Це те, що може бути поясненим лише за допомогою уявлень про розумний задум“. І ще: „Відомо, що розумні істоти можуть створювати інформаційно насичені системи. Наші (взагалі людські) докази *ґрунтуються не на тому, чого ми не знаємо, але на тому, що ми знаємо* про причинно-наслідкову структуру світу. Нам *невідомі* природні причини появи інформації. Цей процес не можна пояснити з матеріалістичної точки зору, — у всякому разі, це не природній добір, не процеси самоорганізації і не випадковість. Нам, однак, *відомий* один фактор, справді здатний породжувати інформацію, й цей фактор — розум. Тому, коли люди з наявної інформації в ДНК роблять висновок про наявність задуму, вони, з погляду історичної науки, доходять правильного й очевидного висновку. Коли ми знаходимо інформаційно насичену систему в клітині, точніше, в молекулі ДНК, ми можемо зробити висновок, що вирішальну роль у появі такої системи відіграв розум“. І цим — усе сказано!

Те ж саме „полум’я“

– *В усіх недавніх енциклопедіях і довідниках було проголошено, що дарвінізм як „матеріалістичне вчення про історичний розвиток живої природи Землі“ є фундаментом атеїзму. Але у листопаді 2005 р. ЗМІ повідомили, що „Ватикан підтримує Дарвіна“. Як це розуміти?*

Тут слід передусім уточнити: йдеться про виступ кардинала Поля Пупара, керівника Ради зі справ культури. Йшлося про критику „фундаменталістів, які відкидають теорію еволюції і розуміють Біблію буквально“. Тимчасом, мовляв, Книга Буття і теорія Дарвіна зовсім не суперечать одна одній, бо в Книзі Буття все представлене з точки зору теології, а „точний і детальний опис створення і розвитку видів впливає із цілком іншої сфери – сфери науки“. За словами кардинала, істинне послання Книги Буття полягає в тому, що „Всесвіт не з’явився сам собою – у нього є Творець“ і теорія еволюції тут „цілком доречна“.

– *І все ж – як це розуміти?*

Можливо, є намагання дещо стримати певну хвилю різких протестів проти викладання теорії Дарвіна в школах, які, здається, посилюються у багатьох країнах. За даними ЗМІ, скажімо, у США під заявою про недоведеність, неспроможність дарвінізму як теорії підписалися близько 500 відомих учених. Напевно, із „римських висот“ видно те, чого ми у звичній суєті не зауважуємо. Можливо, ці суперечки занадто „наглядно“ підтверджують сказане колись **Ф.Беконом** (1596–1626): „Мале знання відводить від Бога, велике приводить до Нього“ (бо яка людина „з вулиці“ у наш час може похвалитися отим великим знанням?..).

– *Ще раз „і все ж“: хіба дарвінізм можна вважати теорією – доведеною, підтвердженою „однозначно“?*

Таки ні. Років 15 тому відомий британський письменник **Малькольм Магерідж** висловився так: „Я переконаний що теорія еволюції, особливо масштаби її застосування, стане одним із великих жартів у майбутніх підручниках історії. Наступні покоління дивуватимуться, як така безпідставна і сумнівна гі-

позеза могла прийнятися з такою неймовірною легковірністю“.

– *В Україні також ведеться „боротьба“ за послаблення позиції дарвінізму в школі?*

Визначення точне. Ніхто в нас не намагається „гнати мавпу зі школи“ буквально. Йдеться лише про те, щоб учні знали: є й інша думка як щодо походження Світу в цілому, так і щодо нашої появи на цій Землі (тобто – не обов’язково „від мавпи“). І такий підхід цілком відповідає Конституції України: „Кожен має право на вільний розвиток своєї особистості“, „на свободу думки і слова“, „на свободу совісті і релігії“. У США, наскільки нам відомо, „примусити шкільних учителів викладати якісь концепції проти їх, учителів, оцінки цих концепцій як наукових або ненаукових поки що неможливо, тому що це було б порушенням конституційних прав і свобод цих учителів“. Здається – оце таки абсурд, бо хто ж тоді подбає про право учня? Але... зло у світі багатоліке, аж до розгулу „права на право“...

– *Здається, років десять тому в Росії, пролунав гучний голос, мовляв „не допустимо цього мракобісся у школу“?*

Чи не найбільшим ентузіастом цього був академік **Гінзбург В.Л.** Одна із його статей (журн. „Поиск“, №29, №30, 1998) має дивовижну назву: „Віра в Бога несумісна із науковим мисленням“. Так і хочеться сплакнути: „бідні ті згадані вище фізики (та й біологи, хіміки – їх же у книжці „Космос, Біос, Теос“ фігурує аж 23), і як це вони, нездатні до наукового мислення, стали Нобелівськими лауреатами? Не інакше як підкупом – „тобі весь мільйон, а мені – диплом“? Чи то, може, все-таки „щось несумісне“ у мисленні (в душі?) таких заявників? А їх і по нашій землі ходить чимало, отих атеїстичних мракобісів...

– *Може, доцільно подати тут декілька фрагментів із статей В.Л.Гінзбурга?*

Передусім із „Розуму й віри“ – „Зауважень у зв’язку з енциклікою папи **Івана Павла II** „Віра і розум“ (13 жовтня 1998р.). Ця стаття опублікована 1999 р. у двох журналах (зокрема, у „Вестнике РАН“), також – англійською мовою.

Маємо визнати: дуже влучним є зауваження В.Л.Гінзбурга щодо можливості отої середньої „людини з вулиці“ орієнтува-

тися в досягненнях сучасної фізики: „... у наші дні передній фронт фізики просунувся далеко вперед і виявився відділеним від людини із середньою освітою або від інженера широкою смугою, замінованою величезним фактичним матеріалом і математичними формулами. На здолання цієї смуги потрібні роки праці навіть для людей із великими здібностями“. А все ж, „кожна освічена людина може (і навіть повинна) виробити власну думку про розум і віру, атеїзм і релігію“. Але далі читаємо таке: „Чим людина більше освічена, тим менша імовірність, що вона вірить у Бога... Папа надіється, що люди на основі віри в Бога все краще і краще будуть розуміти, що є істиною. Я ж переконаний у протилежному – у тому, що з часом криза релігії лише посилиться...“

В іншій його статті „Ще раз про науку і релігію в сучасному світі“ знаходимо: „Отже, релігія – це пережиток відсталості, прогнилий плід неосвіченості“. Що тут скажемо – стара пісня, ще з „тих“ часів...

– *Тут, однак, наведено, цікаві висловлювання Ю.Владимирова: „атеїзм також є релігією, лише альтернативною“, і Е.Фейнберга, що „атеїзм, тобто заперечення існування Бога, і віра в існування Бога – це „інтуїтивні судження“.*

І перше, і друге заслуговують на глибокі роздуми кожного. Зокрема, кожен читач мав би продумати оцю важливу тезу: „Інтуїтивні судження неможливо ні довести, ні відкинути“. Також, окремо виділимо ось це розмірковування В.Л.Гінзбурга: „Однак, між інтуїтивним судженням атеїста про неіснування Бога, тобто чогось, що знаходиться за межами природи, та інтуїтивним судженням про існування Бога є величезна різниця. Атеїст базується на науці, на дослідженні та вивченні природних явищ чи експериментів. Розвиток науки, нові її результати ведуть до безперервної зміни наукових уявлень. Релігія ж більшою мірою статична..., допускає існування чуда...“ І „зачлуження Бога в якості відповіді на нерозв’язані проблеми – це просто зведення одного невідомого до іншого невідомого, яке зветься Богом“. У відповідь на це можна ще раз навести слова **В.Паулі**: „Межі всіх природничо-наукових методів там, де з’являються питання про походження“! То на що може надіятися отой атеїст??

– *Аналіз проблем, з якими зіткнулася цивілізація в наші дні, В.Л.Гінзбург завершив „інтуїтивним судженням“, за яким „людське суспільство на Землі... колись прийде у стан, в якому для релігії не залишиться місця?“*

Про перспективи нашої цивілізації ще буде мова у наступному розділі. Однак вже тут можемо згадати слова **св. Томи Аквінського** (1225 – 1274): „Щоб людина була доброчесною, їй потрібен певний мінімум матеріальних благ“ (а з цим вже й тепер „не все гаразд“). Наш світ землян, напевне, зазнає важких випробувань. Коли ж ставимо питання, чи „для релігії не залишиться місця?“, маємо пригадати оті *Євангельські Слова*: „Син Чоловічий, коли прийде, чи знайде на землі віру?“ (Лк, 18:8). Тобто – чи не озвіріють люди тут і чи не втратять свою людську (як синів Божих) подобу – мала їх частина із розкоші, більша – від усіляких нестач та недомагань? Це такі питання – *питання Христа!*

Такий вже цей світ. Як не могло не бути в ньому убивці-Каїна, так і не оминати планеті цього здичавіння тих, хто у певні часи іменував себе гордо homo sapiens.

Чи, може все таки „ні“? Адже не сказано „не знайду“, а „чи“? А ще, пригадаймо: „коли в місті знайдеться бодай десять праведників, воно не згине...“ *Докладаймо зусиль, щоб їх були мільйони...*

– *На завершення чому б не згадати Вольтера?*

Ось його слова: „Атеїзм є дуже небезпечним чудовиськом в руках тих, хто управляє, як і в людей вчених, навіть якби їхнє життя було цілком моральним. Це тому, що з глибини свого кабінету вони можуть впливати на великих світу цього, ... атеїзм майже завжди фатальний для чесноти“. І ще: „Строгий порядок і доцільність світу є водночас найпереконливішим доказом буття Божого; ніщо не захитає в мені цього переконання...“ Нарешті: „Хто твердо вірує в Бога, який нагороджує чесноту і карає злочин, той здригнеться в момент, коли вже буде готовий убити невинну людину, і ніж випаде з його рук“.

IV. БО ТИ НА ЗЕМЛІ – ЛЮДИНА

Згадаймо Сократа... Спочатку його цікавило влаштування Всесвіту. Але поступово він почав усвідомлювати, що вивчення питання про те, як слід діяти людським істотам, є важливішим, ніж знання того, як збудований Місяць. Тому Сократ залишив свої заняття фізикою і захопився філософією моралі.

Д.Гудінг, Д.Леннокс

То хто ж ти – людино?

– Як знаємо, одне із визначень людини дав *Василій Великий (IV ст. н.е.): „Людина – це звір, якому звелено піднятися до неба“, тобто до свого Творця. Тож – як кількома словами визначити, скажемо так, онтологічну сутність людини?*

Передусім нагадаємо, що з 20-х років ХХ ст. всебічним вивченням сутності людини зайнялася, як галузь філософії, *філософська антропологія*. Її засновник, **Макс Шелер** (1874 – 1928), зокрема сказав: „Те, що робить людину людиною, є принципом, який протилежний усьому життю взагалі ..., у визначенні є поняття розуму, але ... і слово *дух*“. І далі: „Тільки людина – оскільки вона є особистістю – може піднятися над собою як живою істотою і... зробити предметом свого пізнання все, у тому числі і саму себе“.

– *Поняття особистості дав французький філософ Еммануель Муньє (1905 – 1950): „Особистість – це духовна істота, ядро якої формується завдяки її приєднанню до певної ієрархії цінностей, що їх вона вільно вибирає...“*

Зразу скажемо: це „ядро особистості“ людина формує свідомо, вже з дитинства здійснюючи вибір, „що мені важливе, а що є дріб'язковим“. У процесі цього духовного зростання в надрах нашого Я формується своерідна *моральна конституція*, тобто чітке розуміння того, „що є добром, а що злом“, як також – які засоби досягнення певної мети є прийнятними,

якими шляхами людині дозволено „підійматися вгору“. Є три опори особистості: розум, воля і совість. *Розум* відрізняє добро від зла, *воля* спонукає до дії, *совість* забезпечує усвідомлення „наскільки ця дія узгоджується з моральною нормою“.

– *Здається, коротко й чітко про те ж сказав св. Іван Дамаскін?*

Його визначення: особистість – це людина, яка бере на себе відповідальність за свої вчинки, за свої дії. Мабуть, „саме нам і саме тепер“ розуміння, усвідомлення цього вже з шкільної лави дуже потрібне.

– *Здається, вже давньогрецьким філософам вдалося збагнути, що є три критерії відмінностей між людиною і найбільш подібними до неї живими істотами?*

Так, це відмінності *морфологічні* (за формою), *фізіологічні* та *психологічні*. І ще в ті часи стало очевидним: людина – це істота, яка обдарована розумом і яка завдяки цьому вивисується над царством природи, вона здатна осмислювати світ, здатна творити.

Поступово глибше розуміння сутності людини відбувалося завдяки здавна зформованим уявленням про душу і дух. За визначенням, *душа*, на противагу тілу, – це особлива нематеріальна сутність, це активне рушійне начало в людині, яке визначає її життя, здібності та особистість: в буденній свідомості є синонімом терміну *психіка*, і, отже, це сукупність психічних і моральних якостей людини, особливостей її емоційного стану і рис характеру. *Дух* – нетілесне надрозумове начало, яке визначає самосвідомість людини, її волю і дію. Часто дух розглядають як всю сукупність думок, ідей та проектів, тоді як душу „обмежують“ сферою чуттєвого, емоційного буття людини. Кажуть і так: душа є засобом, завдяки якому проявляється дух.

– *Маємо, однак, уточнити усе це з позиції християнської антропології: в людині є матеріальна і нематеріальна „складова“, тож – вона є „двоєю“ чи „троєю“ істотою?*

Справді, ті, хто покладає, що душа і дух – це одне і те ж, зветься *дихотомістами* (гр. „дихе“ – навпіл (ділю)), тих же, які цього не приймають, названо *трихотомістами*. Католицька Церква в основному утверджує дихотомію, Східна – в основ-

ному трихотомію. Перші посилаються на слова „Бог вдихнув в людину лише один принцип – душу живу“ /Бут. 1:7/. Другі стверджують: тіло є матеріальною частиною будови людини, душа є принципом тваринного, дух же – розумного життя людини. За доказ мають слова ап. Павла /1 Сол. 5:23, Євр. 4:12, 1 Кор. 2:14, 3:4/.

– *Серед учених-психологів найбільш образно це уявлення висвітлив австрійський психіатр Віктор Франкл (1905 – 1997)?*

Для з'ясування „суті людського в людині“ В.Франкл вдало використав геометричні прийоми. Розглянемо, у системі координат xOy , найпростіший предмет – склянку з водою, підняту над площиною xOy на певній відстані від площини yOz . У проєкції на площину xOy отримуємо обвід (коло), проєкція склянки на площину yOz дає прямокутник (чотирикутник). Проєкції – суперечливі. Фігури, що їх описують, відповідно коло і чотирикутник, є замкнутими. А тим часом посудина (склянка) є відкритою!

Висновок: „Якщо редукувати специфічно людський вимір на площини біології і психології, то ці проєкції суперечать одна одній. Але це не ставить під сумнів єдність людини, проте... виявити її можна лише у вищому вимірі – вимірі специфічно людських проявів“. Бо „на біологічному рівні людина відображається як замкнута система фізіологічних рефлексів, на психологічному рівні – як замкнута система психологічних реакцій. Тим часом людина – відкрита світові!“! Бути людиною – значить виходити за межі самої себе..., бути спрямованою на щось або на когось: віддаватися справі, якій людина себе присвятила, або людині, яку вона любить, або Богові, якому вона служить“.

– *Однак упродовж чи не кількох століть „представники світської науки“ уникали „глибин людської душі й висот, куди устремляється людський дух“?*

Два „вітри“ „дули не в той бік“: гуманізм і матеріалізм (цей останній був ще й „механістичним“). Як знаємо (будемо цитувати американського психолога Ентоні Бартона), „гуманізм – це певний стиль мислення або таке настановлення, яке робить людське начало центральним, важливим, цінним, вирішальним, стрижневим, дивовижним, потужним – і навіть чу-

додійним“. Образно кажучи, „піднявши прапор декартівського раціоналізму“ гуманізм не вважав за потрібне приділяти надто велику увагу згаданим „глибинам“ і „висотам“, де, образно кажучи, неминуче стикаєшся зі світлими й темними надлюдськими силами.

Щодо того другого фактора, то продовжимо цитування Е.Бартона: „Проте психологія як галузь перебуває під потужним впливом ідей матеріалізму й механіцизму, що прагнуть звести колосальну складність і багатство людського до чогось елементарного, простого, доступного для управління й контролю. На відміну від гуманістів, які наголошують на шануванні й розумінні людського як певної цілісності, психологія часто віддавала перевагу ідеалові управління, контролю, передбачення, розрізнення елементів. Замість того, щоб намагатися зрозуміти людське як таке, психологія виробила низку метафор-зведень для людських істот: людина як машина, як поведінково повністю обумовлена істота, як підвладна потягам тварина, як агресивний звір... як комп'ютер, що опрацьовує інформацію, як істота, підвладна безсвідомим силам, тощо“.

– *Кажуть, це швейцарський психолог Карл Юнг (1875 – 1961) був першим у ХХ ст., хто наголосив „на важливості душі“. У книзі „Сучасна людина в пошуку душі“ (1933 р.) він писав, що „серед його пацієнтів, старших за 35 років, не знайшлося жодного, який би дістав зцілення, не розвинувши духовного ставлення до життя“.*

Історію цих пошуків добре описав американський психолог Дейвід Елкінз, звернувши передусім увагу на юнгіанця Джеймса Гілмена: „За Гілменом, коли психологія відмовилася від свого коріння, від свого вихідного призначення – вивчення душі, вона втратила свою ідентичність... Він закликає... зробити душу центром нашої роботи...“ Адже в ці недавні часи психології був притаманний жорсткий *сцієнтизм*: „Узявши собі за взірєць фізичні науки, психологія змістилася... в бік емпіричних досліджень як єдиного шляху до істини... Виховання у такій вірі... ближче до сцієнтизму, ніж до науки. За **Абрагамом Маслоу** (1908 – 1970), наука – це здобування знань; сцієнтизм же є вузькою філософською позицією, згідно з якою в

усіх дослідницьких починаннях слід керуватися методами природничих наук“.

– *Однак психологія, здається, все ще має серйозні труднощі при визначенні поняття „душа“?*

Справді, бо як писав Гіллмен, „душа є незмірно глибока, і її можуть висвітлити лише спалахи інтуїції у величезній печері нерозуміння“. Продовжимо знайомство із думками Д.Елкінза: „Парадоксально, але саме наші труднощі у визначенні душі дають перший ключ до розуміння її природи... Душа нагадує нам, що існує інший світ, набагато глибший і більш первинний, ніж наші логічні процеси. Душа – це двері до давнього світу образів, вона... є міфічною і поетичною у найглибшому сенсі. Щоб пізнати душу, ми маємо відсунути вбік наші раціональні шляхи пізнання і відкрити себе світові благоговіння, почуттів і уяви, світові зустрічей між „Я“ і „Ти“, образів, поезії, мистецтва, ритуалів, обрядовості, символів... Душа – це тамування подиху, трепет серця, застрявання кусня в горлі, сльози в очах. Такими є ознаки душі, маркери її присутності, які дають нам знати, що ми торкнулись її або то вона торкнулася нас.

Отже, душу можна відчутти, її можна торкнутися, її можна знати, але їй не можна дати визначення... Тож, якщо ми хочемо пізнати душу, то маємо шукати її не у словниках чи визначеннях, а у художніх галереях, у читанні поезії, у симфоніях, концертах, театрах, символах, в обрядах і ритуалах, у природі, у творчості, в інтимних стосунках тощо – скрізь, де знаходить вияв її образна природа“.

„Душа навчає – духовності“

– *У статтях психолога Д.Елкінза є не менш поетичні, хвилюючі рядки, що стосуються людського духа, як і духовності, якої, за його словами, „дуже бракує багатьом для психічного здоров'я“...*

Так, він про дуже складні проблеми розповідає настільки ясною і зрозумілою мовою, що було б гріхом переповідати сказане „своїми словами“. Тому – наведемо ще декілька фрагментів з його статей. Передусім таке: „Гіллмен зазначив, що слова

душа (soul) і *дух (spirit)*, часто вживані як синоніми, насправді дуже відмінні одне від одного. Обидва вказують на вертикальну площину у просторовій метафорі, але дух має справу з рухом *вгору*, тоді як душа – з рухом *униз*. Дух – це про висоту, а душа – про глибину. Дух – це фенікс, що постає з попелу; душа – це попіл, з якого постає фенікс. Дух – це Ікар, що прямує до Сонця; душа – це той самий Ікар, коли він падає з неба на Землю“. Бо: „Життя – це не тільки долання вершин та відповіді на чергові виклики. Життя – це також рух униз, спуск у долини і переживання життєвих трагедій. Щоб мати справу з життям у його повноті, потрібна духовність, здатна підтримати нас не лише тоді, коли ми встановлюємо прапор на вершині гори, а й тоді, коли ми „відпали“ від гори або нам бракує мужності хоча б розпочати сходження.

Душа, на відміну від духа, залишає місце для глибини так само, як для висоти, для невдачі так само, як для тріумфу, для слабості так само, як для сили, ..., для сліз так само, як для сміху... Душа виходить на сцену, коли наш дух зазнав поразки... Душа поводить себе лагідно й спокійно на руїнах знесиленого життя і починає розбудовувати його знову. Вона залишається з нами, коли всі покинули нас, і веде нас крізь ніч, аж поки прийде світанок. Вночі вона співає нам пісень, які наше серце впізнає, хоч ми їх раніше ніколи не чули. Вона розповідає нам про мужність – але не бравих героїв і героїнь, а про глибшу мужність, яка зростає лише в ущелинах поразки і зневіри, серед уламків наших розладнаних життів вона сіє слабенькі зернятка надії“.

– *Одна із наукових публікацій Д.Елкінза має назву „Духовність – саме її бракує для психічного здоров'я“...*

Подаючи дані, за якими „9 із 10 американців вірять у Бога і вважають, що релігія є важливою у їхньому житті“, Д.Елкінз пише: „Споглядання, медитація, молитви, ритуали та інші духовні практики здатні вивільняти „життєву силу“ на найглибших рівнях людської психіки...“ І – „є нові свідчення, що релігійні й духовні впливи здатні допомогти, коли все інше не дало ефекту“.

І, нарешті, ще й таке: „Духовність передбачає, що відкриваються наші серця, що вирощується й підтримується наша зда-

тність відчувати благоговіння і вдячність. Це здатність бачити священне у звичайному, пристрасно відчувати життя, своє існування і водночас віддавати себе тому, що є більшим, ніж ми. Мета духовності – приєднатися своїми почуттями до інших. Та її ефектом стає фізичне і психічне здоров'я... Духовність – це про бачення священного у нашому житті і про двері, відчинені для життя... Це про моменти, які живлять нашу душу й роблять наше життя гідним того, щоб жити“.

– *Дещо прозаїчніше, але не менш глибоко визначила духовність Л.М.Собчик?*

Так, **Л.М.Собчик** – провідний російський спеціаліст з психології індивідуальності. І ось її слова: „На зламі епох, коли змінюється стиль життя усєї країни і водночас кожної окремої людини, змінюються ідеали, які наповнюють життя смыслом... То що може запропонувати психологія?...”

Духовність, на погляд автора статті, – „це вищий рівень самосвідомості людини та емоційно диференційованого ставлення до явищ навколишнього життя. Це поняття не можна замінити високим інтелектом та ерудицією“. Тут, безперечно, „схильність до пошуків вищого смыслу життя, спрямованість інтересів на інші, крім прагматичної необхідності, сфери пізнання, спостережливність і терпимість у відношеннях з людьми, доброта і співстраждання, що виходять від серця...“ І – „найчастіше найбільш гідні люди якраз і відрізняються тим, що не заради конкретних благ вони удосконалюють своє Я, в устремлінні до високих ідеалів...”

Духовність людини – це вміння вийти за рамки вузько егоїстичного бажання вижити, добитись успіхів, захистити себе від знегод. Наповнене духовним багатством життя передбачає... здатність розглядати своє Я в контексті світобудови. При цьому людина – особистість, яка намагається зрозуміти своє у цьому світі призначення, яка змагає до наповнення свого життя певним смыслом і яка активно реалізує свій потенціал в ім'я певних ідеалів, а не в суугобо егоїстичних цілях...

Духовність – це поняття, яке... містить у собі небайдужість до навколишнього світу. Це – пристрасність із додатнім знаком. Це також устремління наповнити своє життя захопленістю та зацікавленістю до різних сфер буття, любов'ю до своєї

країни, до природи, до людей... Бо всупереч егоїзму, жадібності, агресивності та іншим негативним якостям, які не прикрашають людей і привносять у світ страждання і руйнування, людство розвивається і удосконалюється завдяки іншим, кращим якостям людської душі: здатності жертвувати собою заради інших, вмінню любити і співпереживати“.

– *На цю ж тему 1950 р. писав В.Франкл у своїх „Десяти тезах про особистість“?*

Ось деякі з його, як завжди – влучних, висловлювань: „Особистість духовна. А отже, духовну особистість евристично протиставити психофізичному організму..., функція організму... передусім інструментальна..., особистості потрібен організм, щоб мати можливість діяти і виражати себе. Будучи у цьому смислі інструментом, організм... має практичну корисність. Поняттю корисності протистоїть поняття гідності; гідність же має лише особистість...“

– *Напевне, тут доречно ще раз згадати висновки В.Франкля щодо „найвищих устремлень“ людської душі – пошуку сенсу життя.*

У статті „Людина в пошуках граничного сенсу“ **В.Франкл** підкреслював: „Сьогодні людська воля до сенсу зазнає фрустрації у глобальному масштабі. Дедалі більшу кількість людей переслідує почуття втрати сенсу, яке часто супроводжується почуттям порожнечі – або, як я звик його називати, „екзистенційним вакуумом“. Це почуття знаходить вияв головно в нудоті й апатії. Якщо нудота вказує на втрату зацікавленості світом, то апатія віддзеркалює брак ініціативи, яка б мала на меті щось зробити у цьому світі, щось у ньому змінити...“

Поза будь-яким сумнівом, наше індустріалізоване суспільство готове задовольняти будь-які людські потреби; його „друге я“ – споживацьке суспільство – готове навіть створювати нові потреби, які доведеться задовільняти. Але найбільш людська потреба – знайти і реалізувати сенс життя – не задовольняється (фруструється) цим суспільством. Урбанізація, що супроводжує індустріалізацію, схильна відривати людину від традицій і відчужувати її від цінностей, які передаються з цими традиціями. Зрозуміло, що почуття браку сенсу найбільше охоплює молоде покоління“...

– *Завдяки своєму таланту В.Франкл зумів якнайдоступніше зформулювати тезу про наявність „певного типу граничного сенсу“, який „підноситься до небес“...*

Передусім він зазначив, що „звернувшись до всеосяжного сенсу, маємо зустрітись із законом, який я зформулював би таким чином: *чим більш загальним є сенс, тим важче його досягнути*. А коли дійшло до *граничного сенсу*, це стає взагалі неможливим, він залишається поза розумінням“.

Тут же В.Франкл наводить фрагмент лекції американського філософа **Вільяма Джеймса** (1842 – 1910), прочитаної 1897 р. для Гарвардської асоціації християнської молоді: „Погляньмо на бідного пса, якого піддають вівісекції в лабораторії... Але ж усі ці події, що виглядають такими диявольськими, часто спрямовуються людськими намірами, які – якби тільки їхні відблиски могли сягнути зануреного в темряву розуму бідного пса – засвідчили б, що його героїчна поведінка має релігійне виправдання... (Бо), лежачи на операційному столі, він виконує функцію, незрівнянно вищу, ніж будь-яка можлива у найкращому собачому житті... Тепер перейдемо до життя людини. Хоч ми бачимо лише наш світ і собачий світ, але ж може існувати ще ширший світ, який охоплює обидва ці світи і який ми так само не бачимо..., як собака не бачить нашого світу“.

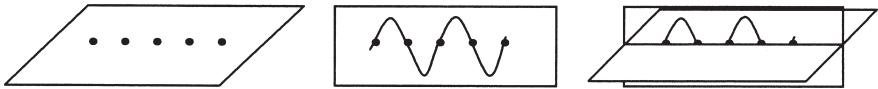
– *Фактично те ж саме писав В.Франкл у згаданих вище „Десяти тезах про особистість“?*

Розмірковуючи над темою „що є особистість?“, підкреслюючи, що „самодистанціювання від себе як психофізичного організму якраз і конститує духовну особистість“, В.Франкл зауважив: „Візьмемо за приклад мавпу, якій зробили болючий укол, щоб отримати сиворотку. Чи здатна мавпа коли-небудь збагнути, чому їй довелося страждати? Зі свого середовища вона не в стані прислухатися до міркувань людини, яка включає її у свій експеримент; адже людський світ, світ смислу і цінностей, їй недосяжний... Але чи не слід нам припустити, що над людським світом, у свою чергу, розташований світ, який перевищує людину і недосяжний для неї, смисл, точніше, „над-смисл“, який лише і може надати сенс усьому людському стражданню? Вона, однак, може вловити його у передчутті – у вірі“.

– В. Франклу вдається свої розмірковування вдало ілюструвати за допомогою „площин, які перетинаються“...

Ось продовження тексту його статті: „Я щойно згадав „інший вимір“, водночас давши зрозуміти, що він недосяжний для розуму чи інтелекту. Не дивно, що його не може досягнути строго науковий підхід. Що у світі, описаному наукою, граничного сенсу немає. Проте чи впливає звідси, що у світі взагалі *нема* граничного сенсу? На мою думку, це свідчить лише про те, що наука до нього *сліпа*, відштовхує його. Але цей стан речей аж ніяк не дає права вченому заперечувати можливість існування граничного сенсу. Цілком закономірно, що вчений як такий обмежується певним „перетином“, прорізаним ним крізь дійсність, – тож цілком може статись, що в цьому перетині жодний сенс не може бути знайдений. Та вчений має пам'ятати, що можна уявити й інші перетини.

Розгляньмо горизонтальну площину з п'ятьма точками на ній – ізольованими, між якими нема будь-якого відзначеного сенсом зв'язку (див. рис.). Такі точки можуть символізувати події, що принаймні на перший погляд здаються чисто випадковими за якими не постає жодний сенс. Проте уявм собі вертикальну площину, яка під прямим кутом перетинає горизонтальну таким чином, що згадані п'ять точок виявляються місцями, де крива, розташована на вертикальній площині, перетинає горизонтальну площину. І ми раптово дізнаємося, що все ж таки існує зв'язок між тим, що на перший погляд здається нічим більшим, ніж випадкові події...



Божественне теж символізується не тим, чим воно є: його атрибутами постають людські якості... Бога зображають більш або менш антропоморфним способом. І все ж було б невинуватим відкидати релігію лише з огляду на її антропоморфні складники“.

І ще: „Знаючи про наявність у людей потреби в символах, можемо визначити релігію як систему символів – символів того, що люди не можуть досягнути за допомогою понять“.

– *В.Франкл охарактеризував і окремі мови, розвинуті людством, як „системи символів“, підкреслив, що невиправданим було б твердження, нібито якась одна мова вища за іншу (адже користуючись будь-якою мовою, можна дійти до істини), і тут він здійснює перехід до розгляду вияву „у розщепленні релігії на різні деномінації“ та висловлює твердження, за яким „жодна деномінація не може довести своєї вищості щодо будь-якої іншої“. Наскільки це твердження можна прийняти?*

Про це ще буде мова в останньому підрозділі. Тепер же заврешимо ознайомлення із думками **В.Франкла**: „То чи не можна уявити собі, що раніше чи пізніше релігійний плюралізм буде подолано і замінено на релігійний універсалізм? Я думаю, цього не станеться. Мені не здається ймовірним, що якась „релігійне есперанто“ коли-небудь замінить окремі деномінації... Якщо релігія має вижити, їй доведеться стати глибоко персоналізованою – такою, що дозволить будь-якій людині розмовляти власною мовою, звертаючись до граничного буття.

Чи впливає з цього, що окремі деномінації й відповідні релігійні організації та інститути зникнуть? Не обов'язково. Бо – хоч якими б різними були особистісні стилі, використовувані людьми в пошуках граничного сенсу і/або у звертанні до граничного буття, – існують і завжди існуватимуть символи, спільні для тих чи тих спільнот. До речі, хіба різні мови – попри їхні відмінності – не користуються часто тим самим алфавітом?

Я визнаю, що пропоноване тут поняття релігії в її найширшому можливому розумінні сягає далеко за межі вузьких понять Бога, проголошуваних представниками різних релігійних деномінацій. Вони часто зображують (щоб не сказати – принижують) Бога як істоту, зацікавлену головно в тому, щоб у нього вірили якнайбільше вірних, причому відповідно до певного віровчення. „Тільки вірте, – кажуть нам, – і все буде гаразд“. Але такий наказ не тільки викривляє будь-яке глибоке поняття божества, а й, що навіть важливіше, приречений на невдачу“.

Про щастя, захланність і заздрість

— За легендою, давним-давно важко хворому китайському імператору придворний лікар сказав, що той одужає, якщо одягне сорочку щасливої людини; і ось одна група посланців пізнім вечором прибула до убогої хатини, з якої почувся голос: „Господи, оце гарно попрацював, тепер відпочину! Я — найщасливіша у світі людина“; посланці — в хату й до старого: „Давай свою сорочку!“.
Виявилось — її в нього немає...

Чи треба думати, що за роки змінилося уявлення про щастя — від розуміння його як передусім „душевного комфорту“ до „тілесних насолод“?

Однозначно, мабуть, відповісти на це питання не можна. Це видно зі слів **Паскаля**: „Всі люди, без винятку, хочуть бути щасливими, усі змагаються до цієї мети. Одне і те ж бажання гонить на війну одну людину й утримує іншу...“. Для філософа **Платона** щастям було споглядання ідей. **Оріген** говорить — „Найвище щастя у спогляданні Бога“. За **Пірроном**, „щасливий той, хто живе безтурботно, не знаючи бур і хвилювань“. **Аристотель** у всьому рекомендував „золоту середину“, але, мовляв, оскільки щастя — „остаточна мета людської природи“, то воно — „зусилля, спрямовані на досягнення досконалості“.

— *А в „новітні часи“?*

За останні вже двісті років, коли ледве не провідними стали ідеї так званого *світського гуманізму*, а отже і нігілізму, у багатьох людей з'явилось відчуття втрати ціннісних орієнтирів (бо ж зруйновано основи релігійності в їх душах!). Як висловився австрійський історик культури **Вольфганг Краус** (1994 р.), наслідком цього стала втеча від будь-якої свідомої орієнтації у світі, відчуття катастроф, що приводило до саморуїнування. І „новоявлений пророк“ **З.Фрейд** твердив: „Зауважимо, що постановка життєвої мети є усього лише програма принципу насолоди“. Якраз у ХХ ст. своєрідною провідною ідеєю філософії Нового часу став *гедонізм* (з гр. і є — насолода) чи інакше — *консумізм* (від англ. — споживати). І — погоня за матеріальним успіхом, за насолодами життя (і те, і друге — у найпримітивнішому розумінні) привела до духовного зубожіння людей. Всу-

переч заповіді „Не створи собі ідола“ /Вих. 20:4/ „*матеріальний успіх*“ став справжнім ідолом!

– *Все ж таки – про „наше і сьогодні“ щастя...*

Скажу словами **Вольфганга Крауса**: „Ідеал особистого щастя є нашаруванням різних ідеалів... Вирішальними є... життєва мета і життєвий план індивіда. Тут – любов, дружба, свобода, справедливість, любов до істини... сім'я, релігійне життя“. Але: „Жодний ідеал не може бути цілковито здійснений у житті, до ідеалів можна лише наближуватися“. І ще: „Особисте щастя – побічний продукт. Ніколи не можна „інвестувати“ безпосередньо в особисте щастя. Оптимальна „інвестиція“ в „особисте щастя“ буде пов'язана з допомогою іншим людям – сім'ї, друзям, незнайомим, з досягненням мети, яка виходить за межі власного Я... Ніхто не буває ковалем власного щастя, ніхто його не кує безпосередньо...“

– *І наскільки великою має бути наша допомога іншим?*

Навіть важко переоцінити важливість цього питання. Не місце тут вдаватися в особливості нашого характеру, але все ж: звикли ми усіх навколо „ощасливлювати“ головним чином порадами і повчаннями! Тим часом **Паскаль** зауважив таке: „Людина – не ангел і не звір, але, на нещастя, той, хто хоче перетворити її в ангела, перетворює її на звіра“. Привічимо себе з виявом непідробної сердечності задавати іншим єдине питання: „Чим я можу тобі допомогти?“ І „якщо можу“, – таки допомогти!

– *Тепер гляньмо „на наш світ“ під дещо іншим кутом: чи не всі засоби масової інформації нав'язливо рекламують найрізноманітніші „способи ощасливлення“. Як „від цього спасатися“?*

Заглянемо в книгу видатного чилійського філософа **Даріо Саласа Соммера** „Мораль ХХІ століття“ (1998 р.), зокрема, на ті сторінки, де йдеться про гедонізм і... заздрість. Отже: „Гедонізм, тобто поклоніння задоволенням як божеству, є, напевне, найтиповішою рисою сучасної людини... Безумство людей зайшло так далеко, що вони сприймають світ як супермаркет, який пропонує розваги і задоволення, і думають, що вони тут заради безконечних насолод, а не заради морального й духовного удосконалення. Життя для людей наче цирк, і вони вважають, що без задоволень і розваг у ньому немає смислу“.

Автор зауважує, що в цьому — вияв певного інфантилізму, своєрідної дитячості, яка наче прагне повернення в лоно матері, де було затишно, де було безмежне щастя. Ганяючи за задоволеннями, людина не зауважує, що ними неможливо „запастися на майбутнє“, що вони, фактично нічого не даючи людині, лише спустошують її. Ота ж матеріальна жадібність — найбільш поширений вид тваринного задоволення... „Маркетинг використовує ці апетити, пропонуючи людям штучний рай, комфорт, розкіш, мандрівки і пригоди. Натиск реклами настільки сильний, що люди починають чекати від життя безперервної насолоди, а коли виявляють, що насправді це не так, впадають у глибоку депресію, і життя тратить для них будь-який смисл... настає момент краху щастя, в них пропадає бажання жити“.

І ще: „Реклама... посилює наше бажання володіти цими товарами. Ця одержимість непомітно веде до моральної всездоволеності, до втрати честі і гідності“. Особливо це стосується людей слабкого характеру, в яких немає ні дисципліни, ні волі — а вони якраз потрібні для дотримання твердих правил і принципів!

— І в якому ж взаємозв'язку є науково-технічний прогрес і моральний стан суспільства?

Здається, це **А.Айнштайн** зауважив, що згаданий прогрес супроводжується деградацією моралі. А ось слова **Д.С.Соммера**: „Наука і технологія безперервно розвиваються, людина ж залишається на тому ж рівні духовної еволюції. Вона не стала людянішою порівняно з тим, якою була дві чи три тисячі років тому. З прискоренням прогресу людина дрібнішає... Культ розкоші, насолод і комфорту швидко руйнує духовний світ людини, внаслідок чого зростає матеріалізм і насильство. Кар'єризм і споживацтво цілковито захоплюють душу людини, тобто роблять те, що завжди вважалося справою і завданням диявола.“

— Хтось із філософів назвав заздрість, невдячність, гордість і жадібність чумою людства...

Заглянемо ще раз у книгу **Д.С.Соммера**: „Платон назвав заздрість задоволенням від чужого горя і радістю при спогляданні нещастя інших“. Він назвав заздрість антисоціальним явищем, бо „вона робить суспільство слабкішим“. За словами **Аристоте-**

ля, заздрість — хвороба душі... **Мигель де Унамуно** назвав цю пристрасть „психологічною гангреною“, „жахливою чумою“ і „смертельним раком“ людського духа. **Шопенгауер** писав: „Людям незносно видовище щасливої людини, бо при цьому вони почувають себе нещасливими...“

Заздрість — це найгірший з гріхів, бо він найбільше отруйний, прихований, лицемірний і руйнівний. Це сила зла, яка спрямована проти добра, краси, гармонії і чесноти... Це... „біла патологія“, тобто розладнання, яке більшою чи меншою мірою притаманне усьому людству...

— *Справді, це важка проблема, і чи можна оцінити її наслідки?*

Відповідь на це питання дав **Д.С.Соммер**: „Дуже важливо зрозуміти, що заздрість знищує більше людей, ніж голод, СНІД, війни і ядерні катастрофи. Мова йде передусім про те, що „вірус заздрості“, яких охопив людину, убиває всі її можливості і надії.“

Неможливо оцінити втрату, що її наносить ця прихована руйнівна сила, яка вбиває людей зсередини, непомітно підточуючи і висушуючи їх душі й серця. Заздрість хоронить людину у темряву найжорстокіших страждань, віддаляючи її від світла щастя і внутрішньої повноти, вона збільшує ненависть, суперництво, насильство і зіштовхує людей одне з одним. Ніхто не усвідомлює глибину й масштаби цього механізму, який перешкоджає союзу і розвитку людей і народів“.

— *З цього погляду „наша культурна спільнота“ виглядає дуже непривабливо? Бо і в минулому „де два українці, там три гетьмани“, і тепер — понад сто партій — уже на рівні сміховинок...*

Для початку, і завжди, маємо узяти щось для порівняння. Щоб не ходити за прикладом далеко, візьмемо становлення держави Литва у 20-х рр. минулого століття і відображення цього у книжці **В.Міколайтіса-Путінаса** „В тіні віварів“. Після десятирічного перебування „за плотом“ від початку Першої світової війни додому повертається ксьондз, на вокзалі його зустрічає батько. Далі — довга (бо дорога далека, коні втомлені) розповідь про „нинішній стан у державі“: влада „краде, гендлює, бере хабарі і кривдить своїх людей“ і т.п. Закривши слово „Литва“ і поставивши „наше“, прочитаємо те, на що

жаліються „вдома“. Ну, є нюанси – в масштабах часу, ще в чомусь.

Зазвичай нагадують принаймні дві сміховинки „про нас самих“ – то про молитву „широкого українця“: „Господи, нічого не хочу, аби лише в мого сусіда корова здохла“, то про казан у пеклі: виявляється, біля „українського“ – жодної сторожі! Бо як лише один набереться сили, щоб вискочити, інші його тут же, за ноги, стягнуть назад!

Але уточнімо: ці сміховинки ми складаємо самі про себе! І самі ж собі й розповідаємо! І навіть не підозріваємо, що в цьому наша сила! Що „не все втрачено, доки ми з себе самі й сміємося“!

Напевне, тому, що „ми“ зростали на дуже щедрій, багатій землі, „в нас“ виробилося щиросердечне ставлення до гостей: „вистарчає для виживання нам, нехай і інші спасуться від голодної смерті“. Поруч із нами, на „нашій землі“.

– *А вона справді і назавжди наша?*

І це питання важливе! Скажемо прямо: за великим рахунком *тут* ніщо не наше. Але і *не їхнє*, бо *воно* – *Боже*. Ми тут усі – орендатори! Прийшов, „відгаздував“ і – пішов. Але все ж таки маємо сказати – *наше*. І аж ніяк не тому, щоб похизуватися – „он які ми багаті та мудрі!“. Бо *лише так* можна спасти „малий навколишній світ – природу, чорноземи, усе те, що в нашому користуванні“ – і передати наступним поколінням. А ті, можливо, у чомусь і поступляться тим, у кого „на гектар землі“ вдесятеро більше! Принаймні – виростять для них хліб на цій щедрій землі!

– *Якою ж мірою таке можливе?*

Ще раз повторимо: маємо збагнути, що, за словами св. Івана Золотустого, ми не приносимо у світ із собою нічого з маєтків і нічого не можемо взяти з собою – ні багатства, ні навіть тої „світської слави“. Ми тут – орендатори! Творець „закидає“ кожного з нас саме в цей час, саме в цю культурну спільноту. І – *маємо здати екзамен на гідність* передусім. *Гідність* як *дітей Божих*.

Виклик цього століття

– Чотири попередні століття отримали назви, в яких відображено найголовніші тенденції суспільного життя: XVII ст. – „століття Просвітництва“, XVIII ст. – „століття розуму“, XIX ст. – „століття прогресу“ і XX ст. – „століття тривоги“. Що обіцяє нинішнє століття тим, кому тепер 19?

Якщо „в цілому“, то – упродовж цих 400 років відбувалося щораз то більше „відокремлення“ людини від Бога. Аж до того, що для ситуації, яка склалася наприкінці XIX ст., німецький філософ **Ф. Ніцше** зумів підібрати, мабуть, дуже влучну характеристику: „Бог помер“. Тобто – цінності, завдяки яким багато поколінь зберігали й утверджували свою людяність, було зруйновано, висміяно, викинуто як непотріб. Ніцше писав: „Води релігії відтекли і залишили за собою багно й калюжі; народи знову розділюються на вкрай ворожі табори... Тепер все на Землі вирішуватиметься найбрутальнішою силою, егоїзмом завербованих мас і мілітарних диктаторів“.

– *Можливо, найчіткіше про це сказав професор психології із США Роман Трач у своїй статті „Нігілізм як виклик“?*

Мабуть, так. Ось окремі її рядки: „Відчуття браку сенсу життя і його інтелектуальний вияв – *нігілізм*, ... є поширеним явищем західної цивілізації...“ Аналізуючи цей стан, американський культуролог і релігієзнавець **Джозеф Кемпбелл** (1904 – 1987) визначив його як „духовну пустелю“. Австрійський же психіатр **Віктор Франкл**, досліджуючи відчуття браку сенсу життя як психологічний феномен, назвав його „екзистенційним вакуумом“.

Р. Трач нагадує: розвиток природничих наук та їх практичне застосування в усіх ділянках життя стали головним рушієм у країнах Західного світу. Це... „принесло надзвичайно високий, досі незнаний рівень матеріального добробуту. Проте, починаючи з другої половини XIX ст., попри весь прогрес техніки... стало відчутно, що душевне життя людини робиться все убогішим“. Перелічивши факти багатомільйонних жертв двох світових воєн і такі ж – тоталітарних режимів, Р. Трач робить висновок: XX століття залишиться в пам'яті людства як одне з найжахливіших в його історії“. Він наводить слова німецького

філософа **Теодора Лессінга**, за яким „людство – це доведена наукою до божевілля порода хижих мавп“. Мовляв, „проживши деякий час у самосвідомості, людство втратило будь-який сенс свого буття і приречене на безслідну загибель“.

– *Але Р.Трач з'ясовує і причину, яка може обумовити таке драматичне майбутнє!*

Так, йдеться про всезростаючу непропорційність у розподілі багатств. Він наводить такі слова турецького автора **Органа Памука** (2001 р.): „Ніколи досі в історії людства не було такої великої прірви між багатими і бідними... Завдяки телебаченню і голлівудським фільмам стиль життя багатих ніколи в історії не був так насильно доведений до відома бідних... Сьогодні простий громадянин бідної, недемократичної ісламської країни... з великим зусиллям намагається мінімально заробити на життя, щоб якось вижити..., він відчуває, що його бідність значною мірою є наслідком власного безглуздя і неспроможності його або ж неспроможності його батька й діда. Західний світ навряд чи помічає величезне почуття принизливого становища, яке відчуває більшість населення нашого світу.“

– *В Р.Трача є далі відповідний коментар?*

Ось він: „Тут відчувається вся сила почуття, яке виражає французьке слово *ressentiment*, синонімами якого... є злопам'ятність, ворожнеча, таємна ненависть, мстивість, злоба, злість, заздрість, недоброзичливість, злорадність.“ Він нагадує таке пророцтво німецького поета **Гете** (1749 – 1832): „Людство стане ще більш кмітливим і вченим, але не кращим і щасливішим. Я передбачую, що прийде час, коли Бог вже не зможе радіти людством, і Йому доведеться знищити його, щоб створити нове, відновлене“ ...

– *Тоді повторимо оте сакраментальне питання: „Як же ми опинилися у цій сучасній кризі?“*

Ми, каже психолог, „хворіємо наслідками раціоналізму, того ставлення до світу, мета якого – зробити світ і життя інтелектуально зрозумілими до самого дна“. І тут же маємо для роздумів такі слова американського католицького монаха **Томаса Мертона** (1969 р.): „Сучасне суспільство хворе, і однією з причин його хвороби є факт, що воно є цілковито мозковим. Інші функції та потенціали людини занедбані; людина зредукована

до малої частки того, хто і що вона є. Весь клопіт із хіппі та наркотиками є протестом проти такого браку зрівноваження. Християнство потурало цьому розвитку, офіційне християнство співпрацювало у творенні витиснених, частинних та фрагментарних концепцій людини“.

– Наслідком усього цього і стало „перетворення світу на об’єкти доцільності й корисливості“. У цьому виявляв себе домінантний раціоналізм, який „відсуває на задній план людські почуття, емоції, настрої – усе, що пов’язане з метафорою людського „серця“, внаслідок чого мало не головною характеристикою ХХ ст. постала „атрофія серця“?

Для відображення цього Р.Трач наводить слова **Б.П. Вишеславцева**, філософа початку ХХ ст., який писав, що ...,втрата культури людського серця в сучасному житті є втратою життєвих сил, наше існування перетворюється на постійне вмирання, засихання, на якийсь склероз серця, яким вражена вся сучасна цивілізація. Через це її життя так схоже на смерть, її веселощі так схожі на нудьгу, вона сповнена почуттям безвихідної туги“...

– Незайвим є „оглянутися назад“ і, зокрема, з’ясувати, як від століття до століття змінювалася, в масштабах планети, демографічна ситуація!

На початку н.е. на планеті налічувалося близько 200 млн. чол., у 1000 р. – 265 млн. чол., у 1500 р. – 425 млн. чол., у 1830 р. – 1 млрд., 1900 р. – 1,63 млрд., 1930 р. – 2 млрд., 1960 р. – 3 млрд., 1976р. – 4 млрд., 1985 – 5 млрд., 23.10.1999 р. – 6 млрд., у 2005 р. вже було 6,5 млрд. На середину ХХІ ст., за різними оцінками, населення Землі становитиме 10 чи навіть 12 млрд. чол.

Можна перевести це в щільність „на один гектар“, але для початку – на квадратний кілометр. Отже, у 1995 р. найбільш перенаселеною країною була Бангладеш – 935 чол/км², Індія – 309, Китай – 128, США – 38, Росія – 9 чол/км². Якщо ж „на 1 га“, то у Бангладеш, Китаї та Індії на одну людину припадало усього близько 0,12 га ґрунту, в Україні поки що 1,1 га.

– Це, звичайно, не означає, що післязавтра десанти з Бангладеш „штурмуватимуть береги“ наших земель...

Ні післязавтра, ні через кілька років, звичайно. Ці числа наводимо не для якогось „залякування“. Вони – для ілюстрації стану. І – нашого певного обов’язку – допомогти голодним!

– Це треба доповнити ще проблемою енергозабезпечення?

У цьому теж – неабиякий виклик! Адже сучасні засоби інформації – радіо, телебачення, інтернет зрештою – „прирівнюють усіх“, від „білих ведмедів до пінгвінів“! Принаймні кожен другий мешканець планети вже знає, що таке „комфортніше життя“, тоді як за вікном у нього, чи й у квартирі (хаті, бунгалло) – ні шматка хліба, ні жмені рису!

А воно спричиняє голод енергетичний. Є величезна диспропорція у споживанні енергії в країнах Європи й Америки порівняно з Азією й Африкою. Обмежимося одним порівнянням (запозичуємо з книги *І.Р.Алексєєнка та Л.В.Кайсевича* „Остання цивілізація?“, К. 1997). В середині 90-х років 81 млн. мешканців Німеччини споживали нафти, вугілля і газу у півтора рази більше, ніж 950 млн. мешканців Індії; на душу населення у Німеччині – у 18 разів більше!

– Привертають увагу й прогнози зміни кількості населення планети упродовж найближчих 50 чи й 25 років, як і прогнози певних природних катаклізмів і пов’язані з ними передбачення „великого переселення народів“.

Інерція нашого мислення – надто велика. Нам „вчувається“ ледве не „вчорашній“ тупіт копит полків Богдана Хмельницького, а ще – нібито усього лише позавчора мимо проходили воїни Володимира Великого. І, мовляв, травичка росла та ж, і річки текли у той же бік. Тим часом дещо все ж змінилося: болота здебільшого висохли, річки – зміліли, лісів чи не удвічі менше. Але справжня „самоперебудова“ кліматичних умов розпочалася років 50 тому, коли почав „зпрацьовувати“ механізм впливу викинутих в атмосферу велетенських „порцій“ вуглекислого газу, фреонів, нітратів і ін. продуктів „діяльності цивілізації“.

– І які ж конкретні прогнози – в масштабах планети і для нас?

За прогнозами ООН, до 2050 р., населення світу збільшиться на 40%, причому приріст його в Африці становитиме +114%, в

Океанії +44%, в Латинській Америці +39%, в Азії +34%, у Північній Америці +3%, в Європі –10%.

Знову ж таки за даними ООН (це – матеріал **В.Михалика**, газ. „Експрес“, 29.11.2005 р.: „Бєбі-крах“ у Європі“) у 1900 р. кожна четверта людина на Землі жила в Європі (25% населення планети). Сьогодні – кожна десята, у 2025 р. буде лише кожна 14-та.

I – висновок: „Частка білої раси, яка збудувала наявну суспільну модель світу, засновану на християнських засадах, зменшується. У всіх країнах Європи народжуваність зменшується. Європа, щоб обслуговувати себе, змушена запрошувати іммігрантів – людей інших рас, іншого менталітету і віросповідання... В Європі народжуваність падає, бо є економічний комфорт і багатство, які розбещують“. Отже, „християнська біла цивілізація стоїть перед викликом інших цивілізацій. Якщо вона не об'єднається – а це повернення до своїх першоджерел: розвитку нації, сім'ї і християнської моралі, нас чекає витіснення із цивілізаційного шляху на узбіччя світового процесу, а наше місце займуть інші раси з більшою вольовою активністю“.

– I, оглянувшись назад, усього на 100 і 50 років, не можна не дивуватися: навіщо християнським нібито царям-імператорам було затівати Першу світову війну? Навіщо, зокрема, фюрер балакав про „життєвий простір“, коли тепер у „його“ країні вже є декілька мільйонів тих, хто сповідує іншу релігію, має свої специфічні моральні установки й менталітет?

Те, що в окремо взятій країні є „вихідці з інших культурних спільнот“, вже є реаліями нинішнього дня, і в цьому, напевне, є також великий „позитивний момент“. Бо – одноманітність, „одношерстність“ – це застій і „гниття“. Загалом же минуле століття дало разучі приклади великомасштабної пажерливості, національного чванства, невтамованих проявів заздрості, безсердечності й жорстокості, як і гонитви за міражами щастя...

– Які ж висновки можна б зробити з усього тут сказаного?

Хіба той, що його зформулював французький письменник **Андре Мальро** (1901 – 1976): „XXI століття буде століттям духовного відродження або його взагалі не буде“.

„Створив Ти нас для Себе“

– „*Fecisci nos ad te, et iniquentum est cor nostrum, donec requiescat in te*“ – „*Створив Ти нас, Боже, для Себе, і тривожиться серце наше, доки не успокоїться в Тобі*“... Чи можуть ці слова св. Августина стати поштовхом для усвідомлення головного – „*Хто ми і навіщо на цій Землі?*“

Якщо ми вже почали „розмовляти латиною“, то пригадаймо ще один фрагмент прадавніх молитов (бо це – із псалмів Давидових): „*De profundis clamavi ad te, domine: domine exaudi vocem meam*“ – „Із глибини кличу до Тебе, Господи: Господи, прислухайся до голосу мого“.

У ній – зойк розпачу закинутої „у цей світ і саме тепер“ душі: з глибини, із безодні – безодні „приземленості“, в якій – розмаїття зла і приниження будь-якого устремління вгору. З тої безодні, із планети, на якій перша з народжених людина був убивець (братовбивець!) Каїн. Але Він, Творець, поставив вимогу кожному: *будьте у цьому світі, але будьте „не від нього“!* Тобто – ставте запити свого духа вище потреб тіла. І – „прийдіть до Мене у білій одежі!“.

– *Наголошуючи на „запитах свого духа“ – це вести мову про духовність. Тож доречно пригадати – що під цим розуміють, зокрема, філософи?*

Ще раз зазирнемо в книгу Д.С.Соммера: „Духовність – це стан свідомості, заснований не на розумі, а на внутрішній суті людей. Духовність – це практика найвищих людських чеснот“. Обов’язковою її складовою, фактично – рушієм, є високий рівень внутрішньої дисципліни! Адже „ми створені незавершеними з тим, щоб кожен із нас у своєму матеріальному житті завершив себе... ми несемо в собі іскру Божу, чим і відрізняємося від тварин... Виконуючи заповіді Творця, ми стаємо архітекторами власної долі. Це найбільше і найпрекрасніше, що може зробити людина, оскільки цим шляхом вона не лише досягне власного духовного розвитку, а й віддасть себе суспільству і світу, ставши прикладом, гідним наслідування“.

– *Можна, отже, з усією переконливістю стверджувати, що якраз релігія дає відповідь на питання, ким є людина на цій Землі, в чому її завдання і покликання?*

Безперечно. Як уже зазначено, і для „народження й розвитку“ усього навколишнього „світу планет, зір і галактик“, і для „появи на Землі життя“ Хтось – Надінтелект, Великий Математик, Архітектор, Творець – мав наперед задати програму появи і становлення, формування конкретних структур, мав „у свій час вдихнути в них життя“ – енергію, завдяки якій це становлення й розвиток стали можливим.

– Але „хто Він“, Творець всіх і усього, що можемо про Нього сказати? І чого Він очікує від нас? До чого зобов’язує?

Абсолютно прийнятна відповідь на це питання є в молитві, яку священник стиха читає на Літургії св. Івана Золотоустого, коли хор співає „Достойно і праведно є...“: „Бо Ти Бог Несказаний, Недовідомий, Невидимий, Незбагнений і Всюдисущий, ... Ти з небуття нас до існування привів“. Певні, обнадійливі для нас висновки робимо з *присутності в навколишньому світі краси* в усіх її розмаїтих формах. А ще – з наявного в глибинах нашого єства *почуття власної гідності*, устремління до добра... Що ж стосується людини, її завдання і покликання, то, підсумовуючи це, скажемо так: Людина – одухотворене створіння Боже, „закинута“ її Творцем у світ, переповнений, з одного боку, невимовною красою, з іншого – незліченними формами і проявами зла, страждань і болю. Творець дав їй, людині, здатність розрізняти, що таке добро і що – зло, вселив у її душу потяг до добра, краси і досконалості. Він дав їй, людині, усвідомлення того, що дорога „від звіра до неба“ починається там, де людина виявляє самообмеження, яке може перерости у самозречення заради іншої людини, виявом чого є милосердя і співстраждання. Релігія каже людині: ти тут, у цьому світі вибору маєш здати певний екзамен, ти мусиш безперервно вибирати і примножувати добро, мусиш долати свою приземленість і, „народжуючись згори“, зростати духовно.

Так, ми покликані до життя саме в такий світ, де нікому не обіцяно безсмертя в наявній у нас „тілесній оболонці“. Де нікому не обіцяно „залізне“ здоров’я без легких недомагань чи важких хворіб. Де кожній людині „вділено“ лише певний проміжок життя, який вона ще й, по своїй глупоті, може скоротити, отруюючи себе то алкоголем, то якимись наркотиками. А ще – може зробити його нецікавим для себе й для інших,

ганяючись за нікчемними міражами й порушуючи загально-прийняті норми співжиття.

– *Вчитуючись у сторінки Святого Письма, де є слова, що „в поті лица твого їстимеш хліб твій“ /Бт. 3:19/, можемо скласти уявлення: праця для кожного з нас є карою, однак – і благословенням! Усвідомити цю „двоакість“ можемо, здається – найкраще, крізь призму „не можна служити двом панам... Богові й мамоні“ /Лк. 16:13/, тобто Богові й земному багатству?*

Повчальною щодо цього є розповідь про американського мільярдера Джона Рокфеллера у книжці Дейла Карнегі „Як завойовувати друзів...“ Свій перший мільйон доларів цей чоловік „отримав у 33 роки“, через десять років він – „засновник найвеличнішої у світі монополії“, у 53 роки постійне нервове напруження зруйнувало його здоров'я і він уже „схожий на мумію“: „Він був найбагатшою людиною у світі, проте був змушений харчуватися гірше від найбіднішого із жебраків... Він втрачав здоровий глузд і його люто ненавиділи“. Йому пророкували, що ось-ось помре, а він – дожив до 98! Як це сталося? Бо усвідомивши, „чого варті гроші в системі людських цінностей“, змінив своє ставлення до них, щедро їх жертвуючи на розвиток освіти, медицини й науки. Він фактично заснував Чиказький університет, „ми можемо подякувати Рокфеллеру за чудо пеніциліну й десятки інших відкриттів“, які він фінансував „в галузі лікування туберкульозу й малярії, тифу й дифтерії“ тощо. Завдяки цьому заспокоївся, зникла безперервна нервова напруженість – „він став щасливою людиною“...

– *Згадана книга Д.Карнегі містить чимало корисних порад як щодо формування системи цінностей, так і щодо правил співжиття, стосунків з іншими людьми. Років 25 тому її могли читати хіба високопоставлені чиновники, але сьогодні вона доступна для всіх. Які найстисліші „рецепти“ щодо цього можна знайти на її сторінках?*

Передусім зауважимо таке. Описані євангелистом /Мт. 4:1-10/ спокуси Ісуса Христа дияволом можна розглядати як своєрідний „натяк“ на те, що *кожна людина „у своїй пустелі“ їх також має – і це спокуси хлібом, славою і владою.* Тож щодо останньої – слова **Шекспіра**: „Гордовита людина, що має навіть короткочасну владу, розігрує таку неймовірну виставу пе-

ред небом Господнім, що змушує ангелів обливатися сльозами“... Щодо „слави“, то, мабуть, кожного читача книги **Д.Карнегі** не може не здивувати таке: Віктор Гюго (не побоїмося сказати – геніальний письменник) плекав надію „щонайменше на те, що Париж буде названо на його честь“...

А ось ще декілька висловлювань, які стосуються „комфортності“ людини, міри її визнання іншими і переживань, „якщо оцінюють замало“: „Ідеальна людина відчуває радість від того, що робить добро іншим“ (**Аристотель**). „Наше життя – це те, що ми думаємо про нього“ (**Марк Аврелій**). „Таємниця наших нещастя у тому, що в нас забагато вільного часу на те, щоб міркувати, щасливі ми чи ні“ (**Дж. Б. Шоу**). „Нам дано тут, на цій землі, усього кілька десятиріч, а ми витрачаємо стільки безповоротних годин, копирсаючись у наших обрбзах, про які через рік уже забудемо... Життя занадто коротке, щоб марнувати його на дрібниці!“ (**Андре Моруа**). „Не ставтеся ні до кого зі злобою, ставтеся до всіх із милосердям“ (**Авраам Лінкольн**). „Ми рідко думаємо про те, що маємо, але завжди хвилюємося через те, чого в нас немає“ (**А. Шопенгауер**).

А ось ці міркування належать, здається, самому **Д.Карнегі**: „Обставини самі по собі не роблять нас щасливими або нещасливими. Наші почуття залежать саме від того, як ми реагуємо на ці обставини“. „У житті слід поставити перед собою дві мети. Перша – це здійснення того, чого ви прагнете. Друга мета – уміння радіти тому, чого ви досягли. Тільки наймудріші з людей здатні досягти другої мети“, „Бог може простити наші гріхи, але нервова система – ніколи“.

– *Тут сказане стосується, безперечно, і „нашого хліба щоденного“...*

Так, ми приречені трудитися в поті чола, але стихійні лиха можуть звести усе нанівець. Тому й звертаємося з молитвою про хліб. Але як слід пригадувати собі й іншим (особливо у наш час) оті слова Талмуда: „Великий гріх просити білого хліба, якщо тобі не шкодить чорний“!

– *Доречно згадати вже наведені вище дивування І.Канта з того, що в глибинах нашого єства є моральний закон!*

А ще – поєднати цей висновок зі словами вже згаданого його земляка **Артура Шопенгауера**: „Категорія морального обо-

в'язку наповнюється змістом лише в рамках теологічної системи“. Тобто *мораль отримує свій зміст завдяки вірі в Бога!* І цей моральний закон, і притаманне кожній людині почуття власної гідності врешті-решт створюють переконання в тому, що „не хлібом одним живе людина“! Звідси й формується програма для людини: *бути у світі, але бути не від світу!* Тобто „устремлятися від звіра до неба“.

І тому, хто став на цю стежку, доводиться наче акробатові на незримому канаті балансувати, повиснувши між небом (куди змагає його дух) і землею (сюди тягне його тіло). А як же важко втриматися і не впасти в *трикутник духовної смерті!* В трикутник, вершини якого уособлюють три похмурі постаті християнської культури – Каїн, Юда й Пилат. Як важко не стати *убивцем* свого брата, бо ж убити можна не лише тіло, але, що важливіше, можна убити (зокрема, убивати повільно) його душу – своїм егоїзмом, цинізмом, захланністю і байдужістю. Як важко не *зрадити* свого ближнього у важкі часи життя спільноти, але ще важче – у дріб'язковій, здавалося б, розмові з третьою особою, що трапляється ледве не щодня. Та, може, найголовніше – як важко не стати німим *співучасником* розп'яття (фізичного чи морального) отого ближнього, як важко не захочувати своєю *мовчанкою* до примноження зла у світі, навколо нас самих.

Напевне ж, нам належить щодня, повсякчас розмірковувати так: „Мій Творець закинув мене у цей світ саме в цей час і саме в цю спільноту. І тому я, примножуючи добро, маю зробити все, щоб відстоювати гідність цієї спільноти, кожного з її представників“. Конкретно, Творець вивів на арену світової історії плем'я українців. І Він, безперечно, очікує від цього племені, щоб воно зіграло на світовій сцені свою певну роль. Зокрема, щоб воно зробило якийсь внесок у скарбницю вселюдської культури, щоб збагатило її чимсь своїм, неповторним, на що лише воно отримало певний талант і своєрідне покликання. І можемо узагальнити: кожне сприяння якраз такому розвитку народу (нації як об'єднаної спільною традицією і культурою групи людей) – це співділання з Творцем у реалізації Його задуму. І навпаки, – намагання обмежити духовний (і фізичний) розвиток народу (нації) є важким гріхом супроти нашого Творця...

КОРОТКА ПІСЛЯМОВА

Ми досягаємо межі, яку точна наука не в змозі переступити. Якими не є великими і знаменними успіхи науки, їй ніколи не вдасться зробити останній крок без того, щоб не опинитися в царині метафізики.

Макс Планк, нобелівський лауреат

Три тисячі років тому допитливі люди склали уявлення, за яким Земля нібито стоїть на трьох слонах, а ті — на черепасі. Інші, згодом, що кожну з планет рухає певний ангел. У вересні 1906 р. газета „Нью-Йорк Таймс“ писала, що теорію Дарвіна „сьогодні вивчають у всіх школах, і вона породжує не більше суперечок, ніж таблиця множення“. У наш час учені заклопотані з'ясуванням природи „темної енергії“, а в літературі вже „мигнула думка“, що гравітони, які мали б забезпечувати взаємне притягання галактик, внаслідок розтягування „нашого“ простору, усього лише провалюються, наче крізь діряве сито, чи то в 5-й, може — у 8-й або й 10-й вимір.

Ось декілька думок про „впевненість у можливостях науки“:

Сократ: „Головна помилка, якої треба остерігатися, — це омана: вважати, що ми знаємо більше, ніж насправді“.

Луї де Бройль: „Найбільшою помилкою, яку, до речі, дуже легко зробити, була б думка про те, що сучасні уявлення науки є остаточними... Ми ніколи не повинні забувати, і історія наук це доводить, що кожен успіх нашого пізнання ставить більше проблем, ніж вирішує“.

А.Айнштайн: „П'ятдесят років безперервних безплідних мрій не наблизили мене до відповіді на питання „Що таке світлові кванти?““. Сьогодні будь-який йолоп думає, що знає це, але він помиляється“.

І.Пригожин: „Не нами вибраний світ, який доводиться вивчати. Маємо визнати, що... наше знання — усього лише маленьке віконце в універсум і що через нестабільність світу нам треба відмовитися навіть від мрії про вичерпне знання, ... майбутнє залишається принципово непередбачуваним... Реальність

взагалі не контрольована в смислі, що був проголошений попередньою наукою“.

А. Кастлер (1902–1988), французький фізик, Нобелівська премія 1966 р.: „Я не можу зрозуміти світ без Творця, тобто без Бога“.

Анрі де Шательє (1850–1936), французький хімік: „Суперечність між релігією і наукою знаходять у сучасній літературі лише люди, які не є справжніми вченими, але переважно напівінтелігенти, бо деяким із них зовсім бракує ознайомлення з природничими науками“.

П. Сабатьє (1854–1941), французький хімік, Нобелівська премія 1941 р.: „Природничі науки і релігію протиставляють одну одній лише люди, які погано освічені як у першому, так і в другому“.

Це стає зрозумілим особливо після того, як вникнемо в глибинну суть *теорема Геделя* (1931 р.) *про неповноту наших знань*, яку популярно формулюють так: „Жодна система не може бути до кінця пізнана зсередини – поза зв'язком з іншими системами вищого порядку“. Тобто, неможливо вичерпно описати світ, в якому живе людина, зокрема – описати причину появи й існування Всесвіту, не вийшовши за його межі. А вийти за ці межі не можемо (принаймні – до смерті).

З іншого боку, є серйозні сумніви в тому, чи справді наука є однозначно корисним надбанням людства. Ось хоча б що писав **Ж.Ж.Руссо** (1712 – 1778): „Наука зіграла негативну роль у моральному стані суспільства. Бо розвиток науки сприяв поширенню раціоналізму в суспільстві, а панування розуму над почуттями не є благом, оскільки добре серце краще за глибокий розум“. Те ж повторив у кн. „Мораль ХХІ століття“ **Д.С.Соммер**: „Багато людей вважають, що наука спасе людство. Я ж думаю, що вона, імовірно, породить в людині духовну атрофію або приведе її на грань зруйнування“. І вже зовсім категорично, років 20 тому, в одній із доповідей ЮНЕСКО було заявлено: „Наука – ракова пухлина на тілі культури – головна небезпека для матеріального і духовного існування людей, бо вона руйнує традиції, досвід, які глибоко вкорінилися в культурі“. Додамо ще хіба слова **М.Хайдеггера**: „Все, до чого дотикається наука, дегуманізується“...

Тому не випадково можемо прочитати (див. кн. „Великі мислителі про великі питання“, М., 2000) таке: „Питання про Бога, найбільше з Вічних питань, повертається в проблематику наукового обговорення“. „Відбувається тиха революція в способі мислення, прихід якої ледве чи міг хто-небудь передбачити ще двадцять років тому, – так розпочиналася знаменита стаття **Річарда Остлінга** в „Тайм“. – Бог повертається. Але найцікавіше те, що це відбувається ... в блискучих інтелектуальних колах академічних філософів“.

А ще, привітавши помахом рук Журавлів Високих Істин, які – в позамарних висотах, помилувавшись Синичками Істин Відносних, які час від часу сідають на наше підвіконня, прочитаємо ось ці рядки Святого Письма:

... Бо Його невидиме ... від створення світу, власне Його вічна сила й Божество, думанням про твори стає видиме“ /Рим. 1: 20/.

„Справді, дурні з природи всі ті люди, які не пізнали Бога, які через видимі блага не змогли пізнати Суцього і, розважаючи над творами, не дійшли до визнання Майстра“ /Мудр. 13:1/.

„Спитай у тварин, і вони навчать тебе, у птахів небесних, і сповістять тобі, хто з них усіх не знає, що рука Господа створила все це“ /Іов, 12: 7-9/.

„Я бачив те заняття, що Бог дав людям, щоб вони ним клопоталися. Усе Він створив гарним у свій час, та й вічність Він вклав їм у серця, однак так, що людина не може збагнути діл, які творить Бог, від початку до кінця“ /Екл. 3: 10-11/.

І, нарешті, ось це: *„Бо Мої думки – не ваші думки, і дороги ваші – не Мої дороги... Бо так, як небо вище від землі, так Мої дороги вищі від доріг ваших і думки Мої вищі від думок ваших“* /Іс. 55: 8-9/.

ЛІТЕРАТУРА

- Архангельская И. В., Розенталь И. Л., Чернин А. Д. Космология и физический вакуум. – М., УРСС, 2006. – 216 с.
- Гитт В. Творил ли Бог через эволюцию? – Штуттгарт., 1993, – 158 с.
- Головин С. Л. //у зб. Мировоззренческая обусловленность научного исследования – К., 2003. – 216 с.
- Горак Г. І. Філософія. К.: Вілбор. 1997. – 272 с.
- Горелов А. А. Концепции современного естествознания. М.: Астрель, 2003. – 380 с.
- Грин Брайан. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории, изд. 2-е; –М. УРСС. 2005. – 288 с.
- Гудінг Д., Леннокс Д. Світогляд – т. I. К., 2003. – 416 с.
- Гуманістична психологія – т. I, К.: Пульсар, 2001 (статті Трача Р., Франкла В., Маслова А.). – 251 с; – т. II, К.: Пульсар, 2005 (статті Трача Р., Елкінза Д., Балла Г. та ін.), – 279 с.
- Дайчер Т. Роздуми про віру. Л.–К.: Свічадо, 1997. – 174 с.
- Девис П. Суперсила. М.: Мир, 1989. – 272 с.
- Кайку Мічію. Візії: як наука змінить XXI сторіччя. Л. Літопис, 2004. – 544 с.
- Кайку Мічію. Гіперпростір. Л., Літопис, 2005. – 458 с.
- Капра Ф. Паутина жизни. Изд. д. София, 2002. – 336 с.
- Карнегі Д. Як завоювати друзів. Харків: Промінь, 2005, – 560 с.
- Климишин І. А. Вчені знаходять Бога. Ів-Фр.: Нова Зоря, 2004. – 96 с.
- Климишин І. А., Климишин О. І. Збагнути світ і себе в ньому. Ів-Фр.: Гостинець, 2006. Вид. 3, – 204 с.
- Краус В. Нигилизм и идеалы. М.: Радуга, 1994. – 254 с.
- Моріак Ф. У що я вірю. К.: 1993. – 130 с.
- О первоначалах мира в науке и технологии: Сб. статей. – СПб, 1993.
- Пономарев Л.И. Под знаком кванта. М.: Наука, 1989. – 368 с.
- Проблемы теории эволюции // Зб. ст. Симферополь, 1996. – 32 с.
- Сажин М. В. Современная космология в элементарном изложении. М. УРСС, 2002. – 254 с.
- Симаков Ю. Г. Живые приборы. М.: Знание, 1986. – 154 с.
- Симоненко В. Земне тяжіння. К.: 1964. – 120 с.
- Соммер Д. С., Мораль XXI века. Изд. Д. София, 2004. – 526 с.
- Хазен А. М. „Формулы истины“ в науке нет. М.: 2004. – 124 с.
- Хван М. П. Неистовая Вселенная. М: УРСС, 2006. – 408 с.
- Шрёдер Дж.Л. Шесть дней творения и Большой Взрыв. Иерус. М.: ДААТ // Знание, 2000. – 158 с.
- Cosmos, Bios, Theos // Ed. H.Margenau, R.A.Varghese. – Chic. 1997. – 285 p.

„ТРИУМФ ПРОГРЕСУ“

Таку назву має цикл із 11-ти картин видатного польського художника Яна Матейки (1838-1893), створений у 80-х роках XIX ст. спеціально для оздоблення актового залу „Львівської політехніки“. В алегоричній формі (з використанням текстів Біблії та античної міфології) в них відображено передусім той філософський розвиток думки, який може заволодіти людиною і привести її до щастя на землі або ж до ганебної загибелі.

ЛП. Національний університет „Львівська політехніка“ — один із найстаріших вищих навчальних закладів України. Гордість Львівської політехніки — її головний корпус у стилі пізнього італійського ренесансу, збудований у 1872-1877 рр. Автор проекту будівлі, він же перший ректор „Політехніки“ — Юліан Захарієвич (1837-1898). Споруду увінчує фігурна композиція скульптора Леонардо Марконі, символізуючи інженерію, архітектуру, будівництво й механіку. На аттику — напис латиною „Litteris et Artibus“ („Науками й мистецтвом“).

1. СВЯТА ТРІЙЦЯ

Наука та знання, загалом, як вияв духовної сили людства не мають на землі свого вогнища, осередку сили й підтримки. За поняттями ж християнськими їхнє джерело — у Святій Трійці, з якої все випливає.

У трикутнику зображено Бога Отця, Сина, що тримає терновий вінець як символ призначених людині мук і праці, та Святого Духа як джерело розуму й волі для оволодіння науками і знаннями. Святий Дух, зображений юнаком із запаленим смолоскипом на чолі, символізує натхнення, здатність свідомо мислити, пізнавати світ. Від нього у вигляді ангельських голівок йдуть промені пізнання, що пронизують Всесвіт і наснажують людський розум.

2. ВІРА, НАДІЯ, ЛЮБОВ

Картина відображає вплив Трійці на рід людський, який працює на землі із впевненістю у своїй вільній волі та усвідомленні того, що є добром і що злом. Центральною постаттю картини є Людський Геній, осяяний розумом, усвідомленням сенсу життя і потреби творчої праці. Людський Геній представлений як володар Землі, яку він тримає в рівновазі силою своїх рук і духу, перевтілює своїм розумом і творчістю. Його підтримують і надихають Любов, Надія — головні стимули творчої праці. Надія навіть торкається його своєю рукою; осяйна Віра сумовито тримається дещо віддалік, але завжди готова прилинити і втішити.

З лівого боку картини Людського Генія підстерігають сім злих сил, що перешкоджають благочинним діям людини. Це Пиха, Неохайність, Лінь, Гнів, а також Жадібність, Пажерливість і нижче, на першому плані — завжди бридка, хоч і гарно прикрашена Заздрість, справжнє обличчя якої відбивається у дзеркальці.

3. БОЖЕ НАТХНЕННЯ

Символізує людську працю, устремління до розкриття таємниць природи ще з доісторичних часів. На березі безмежного океану сидить зрілий чоловік, замислившись над явищами природи. Його увагу привертають череп мамонта, єгипетська мумія, висічений у скелі індійський храм, інші старожитності. Довкола —

дика, таємнича, недосліджена природа. Людина мусить її збагнути, досягнути душкою, заглянувши в минуле і майбутнє.

Людський розум прагне віднайти у явищах буття надприродну божественну силу, тому зображена на картині постать, вглядаючись у книгу науки, бачить світло, що йде згори від ангела, котрий тримає в руках запалений смолоскип і Книгу одкровення, де записана священна істина: „Споконвіку було Слово, і з Богом було Слово, і Слово було — Бог“.

4. ВАДИ ЛЮДСТВА

Тут показано вплив на людство негативних інстинктів і пристрастей, які затьмарюють розуміння вищої істини і благочинної мети науки.

На картині — бруківка великого міста, театри, палаци, осяяні електрикою. Однак, незважаючи на все це, розпач, моральна і духовна убогість охоплюють суспільство, де всі досягнення науки скеровані лише на примноження майна і багатства. Це — світ прагматизму і біржі. Плоди життя, сповненого користоловства й жадоби до збагачення, зображені у постаті самолюбця, що приправ до мішка із грошима і на спині якого розмістилась як символ мамони, що владарює світом, самовпевнена жінка з рогами на голові й золотим телям у руці. До неї звернені й благання знедолених, і заздрісні погляди, і погрози помсти.

5. ТРІУМФ САТАНИ

На картині зображено тріумф зла як наслідок використання людського розуму й знання для особистої мети, загарбання світу, збагачення та владарювання.

Велетенська постать Сатани панує над світом. Сатана топче людський глузд, змушує палити, плюндрувати все, що створене для щастя й радості. Він стоїть над тілом самогубця, котрий перед тим убив своїх дітей і як представник людства втілює нігілізм, дурість і зневіру. На голову самогубця диявол переможно поставив ногу й вказує на затемнене сонце як на символ духовного занепаду й затьмарення розуму. Однак ця позірна перемога зла не є остаточною і вирішальною, бо мати, що спирається на зруйнований вівтар домашнього вогнища, відчуває ще пульс дитини, жаліє її, плакає надію... А це означає, що тріумф зла в історії людства — тимчасовий і минущий.

6. МАТЕР БОЖА ВТІШАЄ ВІРНИХ

Слабке світло материнської надії, показане в попередній картині, посилюється з часом, виявляючи цілковите відродження роду людського, насамперед через жінку. Домашнє вогнище, мати — це джерело особистих і суспільних чеснот, що ведуть до пізнання істини.

На лаві милосердя як втілення найвищих жіночих достоїнств сидить Богородиця Діва, до якої горнутья добрі й лихі, грішні й покривджені, благаючи в неї притулку і захисту, — це тріумф любові у діях людських. Вінець Христа як символ людської долі світить у небі, підтримуваний ангелами.

І навіть Сатана, ця тінь Зла, кладе свою голову під ноги Богородиці.

7. ПОЕЗІЯ, МУЗИКА, ІСТОРІЯ

Відродження милосердя, доброчесності, любові та інших шляхетних понять сприяє розвитку науки і мистецтва. На полотні зображені Поезія, Музика й

Історія як вияв натхненного людського духа. Вони показані в образах трьох чарівних жінок, що зібралися біля прибережної скелі, де піниться морська хвиля. Крилата Поезія вказує рукою на небо — джерело вищого натхнення. У неї захоплено вдвляється Музика, торкаючись струн своєї чарівної арфи з вирізьбленою головою херувима і дзьобом лебедя — символами співу, чистоти, небесного дару. З-під скелі витікає струмок, за течією якого стежить зосереджена Історія (поруч сова — символ мудрості). Вона щось записує у книгу життя...

8. СКУЛЬПТУРА, МАЛЯРСТВО, АРХІТЕКТУРА

Це символ подальшого розвитку мистецтва. Посеред полотна — куш, зі стебла якого виростають квітки лілеї (ліворуч), троянди (в центрі), рододендрону (праворуч) — символи відповідно Скульптури, Малярства, Архітектури. Стебло куша вкрите колючками, але його тримає в обіймах Людський Геній — він кохається в мистецтві, любить красу, плекає ці алегоричні квіти, які в образах юних жінок сплели свої руки в пориві єднання. Довкола центральної групи — уособлення названих мистецтв: веселка, що символізує малярську палітру, ліворуч — незавершена скульптурка, внизу праворуч — антична капітель. Людському Генієві орел несе в нагороду лавровий вінок.

9. ВИНАХІД ЗАЛІЗНИЦІ

Із розвитком природознавства людина досягає успіхів у техніці. Людський розум досліджує сили природи, спрямовує їх на своє благо. Свідченням цього є постаті хліборобів (з лівого боку), силуети фабрик (праворуч), пароплав на ріці.

Центральні образи картини символізують винахід парової машини і розвиток залізничного транспорту. Жінка — це вода, чоловік — вогонь. Боротьба і зближення цих стихій породжують пару — жваве й стрімке дитя, що тягне по колії візок і стає рушієм науково-технічного прогресу наприкінці ХІХ століття.

10. ВИНАХІД ТЕЛЕГРАФУ

Розширення енергетичних джерел, відкриття електрики все більше підносить технічну озброєність людини, дає змогу опанувати простір і час, зблизити континенти. Ця картина символізує появу першого трансатлантичного телеграфного кабелю між Європою та Америкою.

Праворуч на полотні — фігура жінки, що уособлює Старий Світ — Європу і стоїть на бикові (це Зевс із античної міфології прибрав його образ). Фігура ліворуч — Америка (її символ — прудкий дельфін у пінястих хвилях океану). Їхнє рукоштовкання пронизується блискавкою електрики, що миттю єднає далекі континенти — на протигагу кораблеві Колумба, який повільно і важко долає океанський простір серед блискавок і штормів.

11. СУЕЦЬКИЙ КАНАЛ

Людські розум і воля, науково-технічна думка можуть змінити обличчя планети. І тут відображено поєднання Єгипту з Азією через прокладення Суецького каналу. Фігура справа — це Азія, з лівого боку — Єгипет; потиск рук символізує спільність інтересів, розвиток міжнародних зв'язків, єднання рас і континентів. Ліворуч підступний і злий крокодил під наступом хвиль Суецького каналу втікає в пустелю — сили шляхетного розуму і творчої праці людини перемагають. І як знак цієї перемоги на обрії сходить сонце...

Науково-популярне видання

Климишин Іван Антонович, Климишин Ольга Іванівна

**СИНИЦІ Й ЖУРАВЛІ:
у пошуках першооснов буття**

Літературний редактор о. Ігор Пелехатий

Дизайн і верстка Миколи Іванотчака

Ум. друк. арк. 9,84. Ум. фарбовідб. 12,80. Накл 2000. Зам. № 17.

Видавництво „Нова Зоря”,
м. Івано-Франківськ, пл. А. Міцкевича, 5,
тел./факс (0342) 55-24-45; тел. (0342) 52-73-48,
e-mail: nz@com.if.ua <http://nz.com.if.ua>
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єкта
видавничої справи серія ДК № 402 від 04.04.2001 р.

Підписано до друку 28.11.2006. Формат 60x84 1/16
Папір офсетний. Гарнітура UkrainianTimesET. Друк офсетний.

Віддруковано у друкарні видавництва „Нова Зоря”,
м. Івано-Франківськ, пл. А. Міцкевича, 5, тел. (03422) 2-54-49