

## ІННОВАЦІЙНЕ СУСПІЛЬСТВО: КОНЦЕПЦІЯ ІНТЕГРОВАНОГО ПІДРУЧНИКА З БІОЛОГІЇ

*В. М. Помогайбо*

Обґрунтовано необхідність створення для навчальних закладів інноваційного суспільства інтегрованого підручника з біології – своєрідного канону біології, у якому всього на понад близько півтора ста сторінках детально викладені чотири визначальні принципи існування біологічних систем – мінливість у просторі та часі, матричне копіювання та обмін речовин. Такий підручник стане у нагоді при трансформації шкільного стандарту навчального курсу біології.

**Ключові слова:** інноваційне суспільство, інтегрований підручник, мінливість, матричне копіювання, обмін речовин.

### **Помогайбо В. М. Инновационное общество: концепция интегрированного учебника по биологии**

Обосновано необхідність створення для навчальних закладів інноваційного суспільства інтегрованого підручника з біології – своєрідного канону біології, в якому на приблизно півтора ста сторінках детально представлені чотири визначальні принципи існування біологічних систем – мінливість у просторі та часі, матричне копіювання та обмін речовин. Такий підручник буде корисним при трансформації шкільного стандарту навчального курсу біології.

**Ключевые слова:** инновационное общество, интегрированный учебник, изменчивость, матричное копирование, обмен веществ.

### **Pomohaibo V. M. Innovative Society: Conception of the Integrated Textbook on Biology**

Paper presents the substantiation of necessity of creation the integrated textbook of biology for educational institutions of innovative society – original canon of biology, in which all on above one hundred and fifty pages four determining principles of existence of the biological systems are presented in detail – variability in space and time, matrix copying and metabolism. Such textbook useful also in transforming of school standard of educational course of biology.

**Keywords:** innovative society, integrated textbook, variability, matrix copying, metabolism.

Людство в недалекому майбутньому житиме в новому суспільстві, що суттєво відрізнятиметься від нинішнього, – «інноваційному», яке невідворотно входить у наше життя, дедалі більше привертаючи увагу вчених – філософів, педагогів та суспільствознавців різних країн [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]. На цей час визначилося кілька країн (наприклад, США, Німеччина), громадяни яких фактично живуть саме в такому суспільстві. Що ж таке інноваційне суспільство? Відповідь виявляється досить простою: це – суспільство постійного розвитку. У основі його – творчість, яка спрямована на вирішення проблем трансформації людської цивілізації, що постійно виникають. Найбільш вичерпне визначення інноваційного суспільства подають С. Ф. Клепко та Л. В. Литвинюк: «XXI століття – час становлення та розвитку інноваційних суспільств, у яких виробництво, впровадження і здатність до інновацій стає невід’ємною частиною культури, способом життя суспільства та розвитку його демократичних засад. Інноваційне суспільство передбачає розвинуте лідерство його громадян, бо їм у всіх суспільних сферах необхідно йти на крок попереду, усвідомлювати потреби змін і бажати їх здійснювати». [7, с. 39]. Отже, кожен громадянин інноваційного суспільства, якщо він бажає бути успішним, повинен бути лідером, і перш за все, для самого себе. Незважаючи на те, що

поняття «лідер» та «лідерство» широко вживані, немає однозначного їх розуміння. Виявляється, що визначень поняття «лідер» стільки, скільки і його дослідників, адже одна справа – лідер у політиці, інша – у війську, ще інша – у виробництві, науці, освіті, мистецтві. До того ж, у кожній сфері людської діяльності складові лідера будуть залежати також від місця, яке він займає у ієрархічній структурі цієї сфери. Своєю чергою, на все це накладаються ще й індивідуальні особливості лідера як людини. Наприклад, один спроможний лише впливати на думки інших, а інший має великий обсяг знань та умінь, щоб організувати свою команду для досягнення поставленої мети. [7; 39–42].

Непросто визначити і поняття «лідерство», тим паче, що воно має двоїсту природу, бо є одночасно і процесом і властивістю. Лідерство як процес – це вплив на членів очолюваної команди у вигляді управління та координації її зусиль для досягнення успішного результату діяльності. А лідерство як властивість є здатністю впливати на членів команди без застосування примусу. Звичайно, це стосується і лідерства для самого себе [7; 42–43]. Хоча визначень лідера та лідерства велика кількість, можна виділити три визначальні вимоги до лідера – сформувати у своїх послідовників впевненість і самоповагу, культивувавши їх моральний дух та допомагати їм зростати як особистостям [М. Бауер; за 11].

Важливою особливістю сучасної людської цивілізації є постійне та неухильне зростання обсягу інформації, необхідної для будь-якої діяльності людини. Переважна більшість цієї інформації є науковою. Кожні 10–15 років кількість наукових журналів подвоюється і нині досягла 200 000 [12; 196–197]. Сучасна наука охоплює величезний комплекс знань, включаючи близько 15 тис наукових галузей, взаємодія між якими посилюється. У наш час не тільки вчений, а і будь-який громадянин, котрий прагне бути успішним, має прикладати значні зусилля, щоб бути обізнаним з усіма досягненнями, які здійснюються у галузі його професійної діяльності. Крім того, він повинен стежити за розвитком суміжних напрямів знань, а також науки загалом, а ще – культури, політики [13; 117].

Щоб підготувати людину до успішного життя в інноваційному суспільстві, потрібна революція в освіті. Ця революція має створити нову освітню теорію і технологію навчання, а точніше – нову концепцію суспільства, яке постійно навчається. Нова технологія навчання має полягати не в накопиченні наукових і технічних знань, бо людська пам'ять і час навчання досить обмежені, а знання швидко старіють, а у формуванні в людини розуміння взаємозв'язків між предметами, процесами та явищами. Ще в школі дитину, задля того, аби все її подальше життя було успішним, треба навчити того, як самостійно вчитися, як думати, як набуті знання використовувати для вирішення різноманітних завдань і проблем [14].

Одним із основних засобів освітньої революції є інтеграція змісту навчання. Принцип інтеграції в освіті полягає у специфічній організації навчальної інформації з метою її ущільнення. Ущільнення знань – це процес трансформації певного фрагмента навчального матеріалу таким чином, щоб на засвоєння його витрачалось менше часу, але щоб він надавав еквівалентні знання та уміння. При цьому широкого застосування набувають малюнки, піктограми, символи, вправному користуванню якими сприятиме ретельне вивчення математики, а особливо геометрії, а також опанування комп'ютерних технологій [15, 16, 17, 18].

Складовою інноваційного суспільства є стрімкий розвиток біологічних технологій [19, 20, 21, 22, 23]. Відтак кожна сучасна людина, а тим паче лідер, має бути обізнаною із наукою про життя, її законами, принципами та явищами. З огляду на це мною здійснено спробу створення лаконічного, але цілком достатнього за науковим наповненням підручника з багатопланової та розгалуженої науки – біології – на основі встановлення її канону – визначальних закономірностей мінливості, будови та функціонування біологічних систем – різноманіття форм живих організмів, їх еволюція, клітинна будова їх тіла, матричний та метаболістичний принципи їх існування. Такий підручник цілком справедливо можна назвати «Канон біології» чи «Біологія: інтегрований курс». Він може бути використаний як підручник для студентів вищих навчальних закладів небіологічних спеціальностей

та для трансформації шкільного стандарту навчального курсу біології. Ця книга також буде потрібною для охочих самостійно ознайомитися із визначальними принципами біології, не читаючи принаймні півдесятка грубих книг.

Пропонований інтегрований підручник складається із передмови, чотирьох основних розділів, термінологічного словника та бібліографії. У передмові обґрунтовано потребу в наявності саме такого (інтегрованого) підручника з біології, у якому біологічні системи розглядаються за визначальними принципами їх існування – просторовим, часовим, структурним та функціональним. Тут подається також коротка історія створення цього навчального видання.

Перший розділ підручника має назву «Мінливість біологічних систем у просторі». Біологічною системою є сукупність взаємопов'язаних і взаємодіючих живих елементів (субсистем) різноманітної складності, яка визначається такими властивостями: цілісність, динамічна сталість, адаптація до умов зовнішнього середовища, розвиток, самовідтворення та еволюція [24; 65]. У розділі подається інтегрована характеристика неклітинних та клітинних форм живих організмів за традиційною класифікацією царств: Пріони, Віруси, Дроб'янки, Гриби, Рослини та Тварини. Завершується така характеристика ретроспективним оглядом біологічних систем за функціональним принципом. Наприкінці розділу «Мінливість біологічних систем у просторі» представлено опис біосфери як біологічної системи, наголошується на суттєвому впливі Космосу та людської діяльності на функціонування біосфери [25, 26, 27, 28].

Другий розділ «Мінливість біологічних систем у часі» присвячено характерним особливостям індивідуального та історичного розвитку живої природи. Індивідуальний розвиток живого організму називається онтогенезом. Онтогенез здійснюється шляхом тісно взаємопов'язаних кількісних і якісних перетворень і є процесом реалізації спадкових задатків організму під впливом конкретних умов навколишнього середовища, необхідних для його існування. Індивідуальний розвиток різних форм живої природи має свої характерні особливості, на яких і наголошується в розділі. Визначальним етапом онтогенезу є початковий етап – морфогенез, який полягає у диференціації клітин, утворенні тканин, формуванні та розвиткові органів, систем органів і всього організму. Механізм морфогенезу поки що не є відомим. Виокремилосся кілька напрямів із вивчення цієї проблеми. Найбільш привабливою є сучасна концепція дисипативних структур, яка базується на теорії самоорганізації [29; 30]. Однак і вона не спроможна пояснити механізм цілісної картини морфогенезу, бо описує лише окремі явища цього складного і розгалуженого процесу.

Питання про походження життя на Землі залишається відкритим. Учені намагаються знайти гіпотези, які б пояснювали окремі етапи довгої дороги від хімічних речовин до живої клітини. Визначальним питанням цієї проблеми є механізм утворення органічних речовин із мінеральних. Ще складнішою є проблема виникнення клітини як структурно-функціональної основи життя.

Історичний процес розвитку живої природи називається еволюцією. Стосовно того, що еволюція – факт, ні в кого із сучасних біологів не виникає сумнівів. Але деталі, механізми, рушійні сили, закономірності та шляхи еволюції і далі в центрі сучасних біологічних дискусій. Синтетична гіпотеза еволюції, яка все ще залишається найбільше визнаною, стверджує, що еволюція має винятково дивергентний характер, унаслідок чого види не спроможні обмінюватися між собою спадковою інформацією. Після розходження вони еволюціонують кожен окремо завдяки випадковим мутаціям та природному добору [31]. Однак унаслідок відкриття горизонтального перенесення генів між різними формами організмів і у межах царств, і між ними стало очевидним, що вдалі здобутки одних видів можуть бути доступними для інших. Таким чином, хід органічної еволюції нагадує не дивергентне «дерево», а складне плетиво [32].

У третьому розділі «Основні принципи будови біологічних систем» викладено основи загальної цитології та гістології: відомості про хімічний склад клітини, її структурно-функціональну організацію, поділ клітин, будову та функції різноманітних тканин біоло-

гічних систем.

Четвертий розділ «Основні принципи існування біологічних систем» присвячено розгляду визначальних особливостей існування живих організмів – матричний механізм та обмін речовин. У основі матричного механізму лежить комплементарний (доповнювальний) принцип взаємодії біологічних молекул. Матричний принцип має місце в різних біологічних процесах: поділі клітин (реплікація ДНК), утворенні мобільних генетичних елементів, біосинтезі поліпептиду (транскрипція і трансляція генетичного коду гена), синтезі або розщеплюванні складних білків, а також інших органічних речовин (комплементарна взаємодія активного центру ферменту з молекулами речовини), формуванні просторової (третинної або четвертинної) конфігурації молекули органічної сполуки, самостійному формуванні надмолекулярних комплексів (наприклад, рибосом), що складаються із молекул різних білків та інших речовин. Для кращого усвідомлення матричного принципу в розділі подано характеристику ДНК як носія спадковості, розкрито суть гена та генетичного коду, а також поширеного в живій природі явища – мобільних генетичних елементів, що є рухливими копіями генів.

У живому організмі постійно відбуваються різноманітні хімічні реакції розпаду, синтезу, переносу речовин та утворення енергії, які пов'язані між собою та з навколишнім середовищем. Комплекс цих реакцій називається обміном речовин, або метаболізмом. У основі обміну речовин лежить узгодженість швидкостей окремих хімічних реакцій, які залежать від каталітичної дії ферментів. У розділі охарактеризовано такі складові метаболізму, як біосинтез органічних сполук, їх розпад та виділення енергії, обмін води та мінеральних сполук. Особливу увагу приділено взаємозв'язкам між процесами обміну речовин, а також їх регуляції. Завершується підручник термінологічним словником (понад 160 понять) та переліком використаних наукових джерел (понад 170 одиниць). Текст пропонованого підручника супроводжується досить інформативними ілюстраціями і, хоча написаний науковою мовою, сприймається легко і з цікавістю.

Оскільки цей інтегрований підручник поки що не затребуваний, то його передано до друку у вигляді наукової монографії під назвою «Канон біології».

#### ЛІТЕРАТУРА

1. «Образование для инновационных обществ в XXI веке». Резолюция встречи глав государств и правительств G8. Санкт-Петербург, 16 июля 2006 года. – URL: <http://volkovvnp.ucoz.ru/Knigi/EducationForSocietyG8.pdf>.
2. Онищенко О. С. *Забезпечити наукову та інноваційну конкурентоспроможність держави* / О. С. Онищенко // *Вісник НАН України*. – 2006. – № 12. – С. 13–19.
3. Киселев А. С. *Социологическая перспектива инновационного общества : учебно-методическое пособие* / А. С. Киселев. – М. : БелГУ, 2007. – 108 с.
4. *Reinvent Europe through innovation. From a knowledge society to an innovation society: Recommendations by a Business Panel on future EU innovation policy*. – 2009. – 40 p. – Режим доступу : [http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/files/panel\\_report\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/files/panel_report_en.pdf).
5. *Cunningham J. Innovation: The Challenge of Building an Adaptive and Innovative Society* / J. Cunningham // *ICLRD Briefing Paper Series*. – 2011. – № 8. – 7 p. – Режим доступу : <http://iclr.org/web2/wp-content/uploads/2011/10/Paper-8-BuildingAdaptiveInnovativeSociety-May11Final.pdf>.
6. *Švarc J. The need for a new university paradigm in an innovative society: implications for Croatia* / J.Švarc // *Int. J. Technology Transfer and Commercialisation*. – 2011. – Vol. 10. – No. 2. – P. 131–151. – Режим доступу : [http://www.academia.edu/5819636/The\\_Need\\_for\\_a\\_New\\_University\\_Paradigm\\_in\\_an\\_Innovative\\_Society\\_implications\\_for\\_Croatia](http://www.academia.edu/5819636/The_Need_for_a_New_University_Paradigm_in_an_Innovative_Society_implications_for_Croatia).
7. Кленко С. Ф. *Формування лідерської компетентності в школі: навчальний посібник-довідник* / С. Ф. Кленко, Л. В. Литвинюк. – Полтава : ПОІППО, 2012. – 270 с.
8. *Canada's future as an innovative society. A decalogue of policy criteria*. – Canada:

- University of Ottawa, 2013. – 16 p. – Режим доступу : <http://artsites.uottawa.ca/innovationdecatalogue/doc/Decatalogue-Endorsement-Edition-FINAL.pdf>.
9. John R. *Innovation und Gesellschaft* / R. John, J. Aderhold, H. Braun-Thürman, H. Bormann. – Berlin : Springer VS, 2014. – 338 s.
  10. Stiglitz J. *Creating An Innovation Society* / J. Stiglitz J. – 2014. – Режим доступу : <http://www.social-europe.eu/2014/06/innovation-society/>
  11. «Студенты – будущие лидеры бизнеса» (тренинг-конференция AIESEC «Leadership Development Seminar», 23-26 июля 2008 г., г. Ворзель). – Режим доступу : <http://www.personal-trening.com/node/162>.
  12. Капица П. Л. *Эксперимент. Теория. Практика* / П. Л. Капица. – М. : Наука, 1987. – 494 с.
  13. Власова С. В. *Естественно-научная культура, или Наука для каждого* / С. В. Власова. – М. : МПСИ; Воронеж : МОДЭК, 2004. – 272 с.
  14. Драйден Г. *Революція в навчанні* / Г. Драйден, Дж. Вос ; пер. з англ. – Львів : Літопис, 2005. – 542 с.
  15. Кленко С. Ф. *Інтегративна освіта і поліморфізм знання* / С. Ф. Кленко. – Київ-Полтава-Харків : ПОПОПП, 1998. – 360 с.
  16. Ільченко В. Р. *Освітня програма “Довкілля”: Концептуальні засади інтеграції змісту природничо-наукової освіти* / В. Р. Ільченко, К. Ж. Гуз. – Київ-Полтава : ПОПОПП, 1999. – 123 с.
  17. Кленко С. Ф. *Філософія освіти в європейському контексті* / С. Ф. Кленко. – Полтава : ПОППО, 2006. – 328 с.
  18. Кленко С. Ф. *Конспекти з філософії освіти* / С. Ф. Кленко. – Полтава : ПОППО, 2007. – 420 с.
  19. Glick B. R. *Molecular biotechnology: principles and applications of recombinant DNA*. 3<sup>rd</sup> ed. / B. R. Glick, J. J. Pasternak. – Washington : ASM Press, 2003. – 760 p.
  20. *Evolutionary methods in biotechnology* / Ed. S. Brakmann and A. Schwienhorst. – Germany, Weinheim : Wiley-VCH, 2004. – 214 p.
  21. *The biomedical engineering handbook*. 3<sup>rd</sup> ed. – 3 volume set / Ed. J. D. Bronzino. – USA, Boca Raton, Florida : CRC Press, 2006. – 4232 p.
  22. Клунова С. М. *Биотехнология* / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. – М. : Академия, 2010. – 256 с.
  23. Giacca M. *Gene therapy* / M. Giacca. – Milan : Springer-Verlag, 2010. – 306 p.
  24. *Биологический энциклопедический словарь* / гл. ред. М. С. Гиляров. – М. : Сов. Энциклопедия. – 1986. – 893 с.
  25. Вернадский В.И. *Биосфера и ноосфера* / В. И. Вернадский. – М. : Айрис-пресс, 2004. – 576 с.
  26. Шугрин С. М. *Космическая организованность биосферы и ноосферы* / С. М. Шугрин. – Новосибирск : Наука, 1999. – 496 с.
  27. Чижевский А. Л. *Земное эхо солнечных бурь* / А. Л. Чижевский. – М. : Мысль, 1976. – 367 с.
  28. *The biosphere and noosphere reader: Global environment, society and change* / Ed. D. Pitt, P.R. Samson. – Stockholm : Taylor & Francis, 2012. – 224 p.
  29. Nicolis G. *Dissipative Structures to Order through Fluctuations* / G. Nicolis and I. Prigogine. – New York : John Wiley & Sons, 1977. – 512 p.
  30. Haken H. *Synergetics, an introduction: nonequilibrium phase transitions and self-organization in physics, chemistry, and biology*. 3<sup>rd</sup> rev. enl. ed. / H. Haken. – New York : Springer-Verlag, 1983. – 785 p.
  31. Грант В. *Эволюционный процесс: Критический обзор эволюционной теории* / В. Грант ; пер. с англ. – М. : Мир, 1991. – 488 с.
  32. Doolittle W. F. *Phylogenetic classification and the universal tree* / W. F. Doolittle // *Science*. – 1999. – V. 284. – P. 2124–2128.

Помогайбо Валентин Михайлович, кандидат біологічних наук, доцент кафедри природничих та математичних дисциплін Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

**Цитувати:** Помогайбо В. М. Інноваційне суспільство: концепція інтегрованого підручника з біології / В. М. Помогайбо // Постметодика. – 2014. – 3 .. – С.

© В. М. Помогайбо, 2014. Стаття надійшла в редакцію 10.12.2014