

## НОВИЙ КУРС З ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТА КУЛЬТУРИ У ФОРМУВАННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

*Вирішення екологічних проблем, що виникли через домінування у освіті збюрократизованого принципу людиноцентризму, відсутність системи неперервного, наскрізного екологічного виховання й навчання, потребує переорієнтації технологій освіти, що мають організувати випереджальний інноваційний рівень екологічного мислення, світогляду, етики, культури та сконцентрувати педагогічні зусилля на розвитку природних творчих паростків, які ґрунтуються на умотивованому, осмисленому знанні новітніх вітчизняних й іноземних джерел. Це забезпечить реальний поступ держави у брендовому світовому форматі, зокрема у авіаційній та космічній галузях.*

*На сьогодні нагальною є потреба у оволодінні знаннями про Всесвіт, простір, що межує з біосферою, космічну діяльність людства, яке знову повторює помилки освоєння Природи на планеті. Пропонований курс розширює рамки екологічної освіти, що покликана формувати не лише екологічну компетентність майбутніх фахівців, діючих менеджерів, керівників усіх рівнів, населення, а й розвивати стратегічну компетентність задля продовження життя біосфери нашої планети.*

*Для підвищення рівня вмотивованості студентів, формування екологічної компетентності майбутніх екологів, випускників Національного авіаційного університету, та слухачів напряму “Післядипломна освіта” пропонується курс “Екологічна безпека біосфери Землі і Космосу”, розрахований на чотири модулі: 1 - Еволюція космізму; 2 - Вплив космічної діяльності на біосферу Землі; 3 - Екологічна безпека Космосу; 4 - Основні напрямки екологічної політики у сфері космічної діяльності.*

***Ключові слова:** екологізація дисциплін; екологічна безпека; екологічна компетентність; екологічна культура; екологія космосу та авіації; неперервна екологічна освіта.*

**Постановка проблеми та її актуальність.** На початку ХХІ ст. людство дійшло усвідомлення, що з Природою треба жити у мирі, а не діяти, як варвари-загарбники. Наша планета - єдиний дім, з якого не можна вийти, залишивши невирішеними минулі негаразди, прорахунки, помилки. Завдяки такому усвідомленню екологічна освіта набула особливої ваги та значення, потужного імперативу з огляду на перспективу розбудови сталого, збалансованого суспільства.

Шлях до ноосферогенезу пролягає через послідовну, всезагальну екологізацію економіки, суспільства, що може бути здійснена професійно підготовленими та екологічно свідомими фахівцями з високою екологічною культурою: державними службовцями, менеджерами усіх ланок, викладачами, робітниками, які мають постійно підвищувати рівень екологічної обізнаності та компетентності (Бойченко, Саєнко, 2013, с. 131).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На сьогодні планета переживає деградацію біосфери, наростання явищ зміни клімату, способів і методів природокористування, технологічних циклів, що супроводжується напрацюванням відповідних міжнародних документів. Ці виклики потребують адаптивної суспільної реакції, однією з яких є інновативність навчання у вищій школі. Модернізація її полягає у готовності випускників взяти на себе відповідальність за зміну соціо-економічної діяльності та активно розгорнути фундаментальну екологізацію України і світу (Козлакова, Саєнко, 2018, с. 77).

Нині наша держава є Стороною понад 50 міжнародних правових документів у сфері довкілля, що потребує фахівців, ознайомих з їх вимогами, сферою міжнародної політики, системою управління природокористуванням та охороною навколишнім природним середовищем. Процес ратифікації Конвенцій (насамперед, ООН про біорізноманіття,

зпустелювання, зміну клімату, космічну діяльність) не завершено, як не організовано порядок їх упровадження у практичну площину (Мовчан, 2013, с.40).

У рамках виконання Стратегії екополітики України до 2020 р. визначено понад 500 завдань, опрацювання яких затримується. За оцінками експертів на національному рівні має бути гармонізовано технічну політику у сфері довкілля у понад 2000 документах ЄС, у т.ч. у 28 Директивах і 2 Регламентах. У перспективі йдеться про покращення умов підготовки та перепідготовки бакалаврів, магістрів, слухачів напряму “Післядипломна освіта”, здатних формулювати концептуальні положення екозбалансованого розвитку, утілювати управлінські механізми його досягнення, виконувати пілотні проекти та здійснювати просвітницьку роботу (Машков, Фролов, 2013, с.41).

Тактичними заходами інновацій у екологічній освіті можуть стати нові спеціалізовані курси, дисципліни, розвиток умінь та навичок застосування досягнень міжнародних інституцій, ЄС, провідних університетів світу, надбань вітчизняних дослідників. Серед таких напрацювань: матеріали Конвенцій ООН, документи ЄС, Угода про євроінтеграцію, програма “Горизонт-2020”, розробки українських та зарубіжних учених, де інтеграція вітчизняних і міжнародних структур особливо активна й взаємозацікавленна — це авіація та дослідження Космосу (Фролов, 2015), його захисту, вміння організовувати заходи з енергоефективності, екологічного аудиту, експертизи, нормування, екосистемного підходу та просвітницької роботи.

**Мета дослідження.** Поява нових загальнонаукових методів досліджень, концепцій самоорганізації та еволюції викликала потужний міждисциплінарний напрям — синергетику (Пригожин, 2008) , що вивчає складно організовані системи, зокрема екосистеми, найбільшою з яких є біосфера Землі та Космосу.

Автор ставила за мету розробити інтегрований курс з екологічної безпеки і культури для магістрантів, слухачів напряму “Післядипломна освіта” спеціальності 101 “Екологія”, галузь знань 10 “Природничі науки”, на основі

концепції неперервної освіти. Він має посилити екологічну компетентність і, в той же час, спрямувати думку здобувачів до вищих сфер планети Земля, мотивуючи когнітивну та креативну складові процесу навчання у формуванні цілісного світобачення Єдиного Всесвіту.

**Викладення основного матеріалу дослідження.** Для розвитку сучасної екологічної освіти характерні наступні суперечності (Фролов, 2015, с.81], що зумовлюють низьку її ефективність та дієвість:

- недостатній рівень екологічної освіченості керівників, що приймають відповідальні рішення у сфері державного управління, та гостротою екологічної ситуації у державі;

- потреба у подоланні екологічних проблем через темпи деградації природного середовища та рівнем економічного розвитку держави;

- фрагментарність екологічної освіти (існування численних екологічних курсів) і відсутність дієвого концептуального підходу у її розбудові; намагання проводити лише часткову корекцію змісту екологічного навчання у закладах вищої освіти;

- відсутність усвідомлення важливості неперервної, наскрізної екологічної освіти усіх вікових категорій населення, а особливо менеджерів різних рівнів, державних службовців, депутатів;

- невизнання значущості екологічного світогляду, мислення, етики, культури та намагання упроваджувати у державі сталий збалансований розвиток суспільства;

- недостатній рівень екологічної свідомості та спроби усувати минулі негаразди, прорахунки у сфері охорони довкілля, рекреації, здійсненні збалансованого природокористування;

- необхідність підвищення рівня екологічного навчання у вищій школі та слабке його навчально-методичне і технічне забезпечення.

Для підвищення рівня вмотивованості студентів, формування екологічної компетентності майбутніх екологів, випускників Національного авіаційного університету, та слухачів напряму “Післядипломна освіта”

пропонується курс “Екологічна безпека біосфери Землі і Космосу” (Фролов, 2015), розрахований на чотири модулі: 1 — Еволюція космізму; 2 - Вплив космічної діяльності на біосферу Землі; 3 - Екологічна безпека Космосу; 4 — Основні напрямки екологічної політики у сфері космічної діяльності.

**Модуль 1 — Еволюція космізму.** Пошуки позаземного життя тривали з часу появи першого телескопа (початок ХУІІ ст.) та розширились нині до планет поза межами нашої Сонячної системи. Астрономи отримали докази існування планет-гігантів, що обертаються навколо кількох віддалених зірок, подібних до Сонця. Менші планети можуть мати розвинуті живі організми. Найбільший і найпотужніший на сьогодні космічний телескоп ім. Габбла здатен бачити гори на Марсі.

**Існування Всесвіту, який постійно розширюється,** означає, що Космос розвинувся із надгустого стану речовини до великомасштабного розподілу галактик. Англійський космолог Фред Хайл першим назвав цей процес Великим Вибухом. Нові телескопи, можливо, дозволять виявити, як саме маса Всесвіту діє на кривизну простору-часу, що, у свою чергу, впливає на наші спостереження віддалених Галактик.

Наука ще не знає, чому стався Великий Вибух і що було до нього; ми не знаємо, чи наш Всесвіт має «братів», які поширюються у віддалені області. *Ми не до кінця розуміємо, чому фундаментальні константи Природи мають саме такі значення, а не інші.*

*За останні 85 років зібрано численні свідчення про розширення і охолодження Всесвіту:* по-перше, світло віддалених Галактик зміщується у червону сторону, що підтверджують розрахунки, коли простір розширюється, а Галактики віддаляються одна від одної. По-друге, море теплового випромінювання заповнює простір, що мав бути при щільному й гарячішому попередньому об'ємові. По-третє, Всесвіт містить велику кількість дейтерію і гелію, що є свідченням значно вищих попередніх температур. По-четверте, кривизна простору-часу пов'язана зі вмістом матерії Всесвіту, що

підтверджується **передбаченням теорії гравітації Ейнштейна та загальною теорією відносності.**

Знання людства про Сонячну систему і Всесвіт поза нею у наступні десятиліття значно деталізуються і конкретизуються: близько 50-ти наукових експедицій планують взяти старт із Землі у наступні 5-10 років - це справжня армада місій до планет, комет і астероїдів. Марс також інтенсивно досліджується: це 9 космічних кораблів, серед яких Глобальний топограф, що вже знаходиться на орбіті.

Сучасна наука активно вивчає сонячно-земні зв'язки, початок яких закладено космічною філософією та екологічною культурою. Ці дослідження свідчать, що планета Земля, як цілісна система, перебуває під впливом космічного випромінювання з глибин Всесвіту, а жива матерія змушена не тільки пристосовуватись до нових умов, а й удосконалювати форми свого існування під їхньою дією.

Таким чином, завдяки розвитку космічної діяльності відбулись зміни у світоглядних основах людства, яке нині усвідомлює себе у якості реального фактору еволюції у масштабах біосфери планети та усього Всесвіту.

**Модуль 2 - Вплив космічної діяльності на біосферу Землі.** До складу **навколоземного космічного простору (НКП)** входять: верхня атмосфера, іоносфера та магнітосфера. При розгляді екологічних проблем логічно користуватись уявленням про НКП, до складу якого входять верхня атмосфера та іоносфера. У цих шарах здійснюється космічна діяльність.

Основними споживачами сонячного ультрафіолетового випромінювання у верхній атмосфері є молекулярний кисень, азот і озон. Тому нижня межа верхньої атмосфери розташована нижче максимуму озонового шару, стан якого тісно пов'язаний з процесами, що відбуваються в НКП.

*Таким чином, проблема екологічної безпеки космічної діяльності в НКП включає і проблему збереження озонового шару Землі.*

У країнах-фаворитах у дослідженні космічного простору: США, Росія, Китай, Франція, Японія, Індія, були і є закриті тематики освоєння космосу. Це

пов'язано з використанням нових видів озброєння (програма «зоряних» війн США, польоти супутників серії «Салют» - СРСР), а також супутників-розвідників, що переслідують не тільки мирні цілі; супутників з ядерними установками (запущено 48 одиниць СРСР і США) (Фролов, 2015, с.120).

**Техногенна небезпека від космічного сміття** може мати тяжкі екологічні наслідки у разі аварійного падіння космічного апарату на Землю. Існує пряма екологічна небезпека, пов'язана з порушенням основних властивостей НКП. Вже нині маса космічного сміття дорівнює масі газу верхньої атмосфери, вище 400 км. Неприпустимим є досягнення критичної маси космічного сміття, коли почнеться лавинний процес збільшення кількості часток за рахунок їх дроблення та зіткнення одна з одною.

**У наш час в НКП знаходиться більше 12,5 тис. об'єктів** розміром більше 10 см та більше 600 тис. об'єктів розміром від 1 см і більше (Фролов, 2015, с.127). За цими фрагментами йде постійне спостереження і всі вони занесені у спеціальні каталоги, що ведуться у NASA (NORAD), та в Роскосмосі (каталог військового космічного командування РФ). **Загальна маса об'єктів, що знаходяться у каталогах, перевищує 10 000 т.** Крім того, існує велика кількість малих об'єктів, про наявність яких свідчать результати аналізу багатьох каверн, що з'явилися на панелях сонячних батарей супутників внаслідок їх бомбардування твердими частками.

Антропогенне навантаження на НКП наближаються до критичного та спостерігається деградація цього середовища. За деякими показниками вплив людини на НКП значно перевищує аналогічний вплив на інші природні середовища. При збереженні сучасних тенденцій освоєння НКП це середовище може бути повністю втрачено за декілька десятиліть. **Глобальні наслідки безтурботного освоєння космосу ставлять під загрозу факт існування людства.**

**Модуль 3 - Екологічна безпека Космосу.** Статистика свідчить, що з 1500 супутників, запущених у останнє десятиріччя, на орбітах залишилось 994; решта — 506 - перетворились у космічне сміття (Фролов, 2015, с.177).

Життєвий цикл супутників у останні роки складав 5–7 років, що пов'язано, у першу чергу, з енергетикою або запасом палива для маневрування. Сучасні технології дозволяють збільшити життєвий цикл супутників до 10 і більше років.

Перетворення супутників у космічне сміття відбувається не тільки з причин закінчення життєвого циклу, а й через відмову самих агрегатів. За допомогою даних про затухання орбіти супутника **розраховується балістичний коефіцієнт**, що у сукупності з інформацією про форму та щільність об'єкта використовується для оцінки маси часток. **Методику можна застосовувати для виявлення скупчень космічного сміття** (Фролов, 2015, с. 191).

#### **Модуль 4 - Основні напрямки екологічної політики у сфері космічної діяльності.**

Видатний фізик ХХ ст. Макс Борн на запитання про значення космічних подорожей відповів, що це триумф інтелекту і трагічна помилка здорового глузду. *Сучасна космонавтика антиекологічна. Вона в значній мірі живе за рахунок варварського та безкоштовного використання природних ресурсів, а комерціалізація космічної діяльності веде до зростання екологічної шкоди.*

Нині існує група особливо небезпечних космічних проектів, оцінка екологічної небезпеки яких не потребує складних розрахунків, а їх планування та реалізація повинна кваліфікуватись як екологічний авантюризм. Наведемо приклад цих проектів (Фролов, 2015, с. 154-160):

**Застосування у космосі ядерних установок.** Такі проекти дуже небезпечні: ризик руйнування ядерних установок високий, тому що вони транспортуються безпілотними космічними апаратами. Останні часто потрапляють у аварію при запусках та виведенні на орбіту. Існує негативний досвід із захороненням десятків таких об'єктів на навколоземних орбітах, більшість з яких представляють реальну небезпеку, особливо у зв'язку з проблемою руйнування та саморозмноження космічного сміття.



**Знищення космічного сміття лазером.** На цей проект покладали велику надію, але у аспекті збереження природних властивостей НКП він недоцільний: спалювання сміття безпосередньо у зоні його існування призведе до передачі енергії у навколишнє середовище, що порушить енергетичний баланс НКП та викличе непередбачувані наслідки у біосфері.

**Застосування у космосі методів генної інженерії та біотехнології.** При руйнуванні або при розгерметизації комплексів нові організми зі зміненими властивостями можуть стати небезпечними як для космонавтів, так і для мешканців планети.

**Відправка радіоактивних відходів у космічний простір.** Проект несе загрозу існуванню людства і є антигуманним.

**Космічні сонячні електростанції.** Основні проблеми, пов'язані з реалізацією такої технічної ідеї – необхідність доставки у космос десятків тонн конструкцій, вирішення питань безпеки при передачі гігаватних потужностей на Землю та впливу мікрохвильового випромінювання на навколишнє середовище.

**Знищення накопичених запасів ядерної зброї у космосі.** Найбільш небезпечний проект із усіх існуючих; його можна назвати апофеозом безвідповідальності і авантюризму.

**Організація постійного освітлення значних територій Землі.** Проект передбачає організацію освітлення у нічний час, у основному північних територій, відблисками сонячного світла з космосу. Це може привести до порушення природних біоритмів, негативно вплинути на біорізноманіття північної Природи.

**Висновки.** Таким чином, пропонується новий курс екологічної безпеки і культури, завдання якого включає опрацювання як осучасненого світоглядного підходу до побудови навчального матеріалу з включенням розділів культурної екології, аксіології, еволюції космізму, міждисциплінарності у нинішньому знанні, так і конкретних питань наслідків 60-річної історії освоєння Космосу та нових проектів у космічній діяльності з їх побіжним екологічним аналізом.

Курс “Екологічна безпека біосфери Землі і Космосу” містить 4 Модулі, розраховані на формування екологічної компетентності магістрів спеціальності 101 “Екологія” та слухачів напряму “Післядипломна освіта” відповідно до принципів неперервної освіти.

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. *Бойченко С. В., Саєнко Т. В.* Екологічна освіта - основа сталого розвитку суспільства. Проблеми і перспективи вищої школи: Монографія. – К.: Університет “Україна”, 2013. – 502 с.

2. *Гумилев Л. Н.* Этногенез и биосфера Земли. – М.: Айрис-пресс, 2007. – 560 с.

3. *Козлакова Г. О., Саєнко Т. В.* Реалізація концепції післядипломної екологічної освіти в умовах створення нових освітніх програм / Scientific Letters of Academic Society of Michal Baludansky / Volume 6, No 3 / 2018. – P. 76-80. ISSN 1338 - 9432.

4. *Машков О. А, Фролов В. Ф.* Основные направления деятельности стран, участников космической деятельности, по исключению засорения околоземного космического пространства / Сборник тезисов докладов IV Межд. конф. «Космические технологии: настоящее и будущее» / Днепропетровск, апрель 2013, С. 41.

5. *Мовчан Я. І., Рибалова О. В., Гулевець Д. В.* Оцінка екологічного ризику погіршення сучасного стану урбанізованих територій / Восточно-Европейский журнал передовых технологий / т. 3, № 11, 2013. – С.37-41.

6. *Пригожин И., Николис Г.* Познание сложного. Введение. (Синергетика от прошлого к будущему). Пер. с англ. / Г.Г. Малинецкого. Изд. 3-е, доп. – М.: Из-во ЛКИ, 2008. – 352 с.

7. *Фролов В. Ф.* Екологічна безпека біосфери Землі і Космосу. Монографія. - К.: Інтерсервіс, 2015. – 220 с.

## REFERENCES

1. Boichenko S. V., Saienko T. V. Ekolohichna osvita - osnova staloho rozvytku suspilstva. Problemy i perspektyvy vyshchoi shkoly: Monohrafiia. – K.: Universytet “Ukraina”, 2013. – 502 s.
2. Humylev L. N. Этногенез y byosfera Zemly. – M.: Airys-press, 2007. – 560 s.
3. Kozlakova H. O., Saienko T. V. Realizatsiia kontseptsii pisliadyplomnoi ekolohichnoi osvity v umovakh stvorennia novykh osvitnikh proham / Scientific Letters of Academic Society of Michal Baludansky / Volume 6, No 3 / 2018. – P. 76-80. ISSN 1338 - 9432.
4. Mashkov O. A, Frolov V. F. Основные napravleniya deiatelnosti stran, uchastnykov kosmycheskoi deiatelnosti, po yskliucheniyu zasorennia okolozemnoho kosmycheskoho prostranstva / Sbornyk tezysov dokladov IV Mezhd. konf. «Kosmycheskye tekhnolohyy: nastoiashchee y budushchee» / Dnepropetrovsk, aprel 2013, S. 41.
5. Movchan Ya. I., Rybalova O. V., Hulevets D. V. Otsinka ekolohichnoho ryzyku pohirshennia suchasnoho stanu urbanizovanykh terytorii / Vostochno-Evropeiskyi zhurnal peredovykh tekhnolohyi / t. 3, № 11, 2013. – S.37-41.
6. Pryhozhyn Y., Nykolys H. Poznanye slozhnoho. Vvedenye. (Synerhetyka ot proshloho k budushchemu). Per. s anhl. / H.H. Malynetskoho. Yzd. 3-e, dop. – M.: Yz-vo LKY, 2008. – 352 s.
7. Frolov V. F. Ekolohichna bezpeka biosfery Zemli i Kosmosu. Monohrafiia. - K.: Interservis, 2015. – 220 s.

***T. Saienko***

### **A NEW COURSE OF ENVIRONMENTAL SAFETY AND CULTURE FORMING ENVIRONMENTAL COMPETENCE**

*Summery. Solving environmental problems that have arisen due to the dominance in education of the bureaucratic principle of human-centeredness, the absence of a system of continuous, cross-cutting environmental education and*

*training, requires the reorientation of educational technologies that have to organize an advanced innovative level of environmental thinking, world outlook, ethics, culture, and concentrate pedagogical efforts on development natural creative sprouts, based on a motivated, meaningful knowledge of the latest domestic and foreign sources. This will ensure a real progress of the state in the branding world format, in particular in the aerospace industry.*

*The urgent need is to master the knowledge about the universe, the space that borders on the biosphere, the space activity of mankind, which again repeats the mistakes of the development of Nature on the planet. The proposed course broadens the scope of environmental education, which is designed to shape not only the ecological competence of future professionals, current managers, managers of all levels, the population, but also develop strategic competence in order to prolong the life of the biosphere of our planet.*

*The course "Ecological Safety of the Earth and Space Biosphere" is proposed to improve the level of students' motivation, the formation of environmental competence of future ecologists, graduates of the National Aviation University, and students of the postgraduate education direction, which is devoted to four modules: 1 - Evolution of cosmicism; 2 - Influence of space activity on the biosphere of the Earth; 3 - Ecological safety of the Cosmos; 4 - Basic directions of environmental policy in the field of space activities.*

**Keywords:** *ecologization of disciplines, environmental safety, environmental competence, ecological culture, ecology of space and aviation, continuous environmental education.*