



**Лада Прокопович**



**Наталія Тімова**

## **Навчальні експерименти з використанням живих організмів: біоетичні обґрунтування корекції методик**

*Актуальність теми статті зумовлена двома тенденціями, що простежуються у світі та в Україні: поширення науково-дослідницьких практик, що потребують осмислення в дискурсі біоетики, та спроби впровадження біоетики (або основних її ідей та принципів) в навчальний процес технічних університетів. Ці дві тенденції поєднуються в практиці використання тварин в наукових дослідках. Зважаючи на те, що складовою таких дослідів є не лише наукові, а й навчальні експерименти, це питання стає актуальною проблемою в дискурсі філософії освіти. Метою статті є презентація та аналіз досвіду корегування методик навчально-демонстраційних експериментів з використанням живих організмів, які проводяться в рамках підготовки фахівців з різних інженерних спеціальностей в Державному університеті «Одеська політехніка». Надано приклади проведення лабораторної роботи з вивчення впливу стічних вод з відвалів ливарного виробництва на живі організми (спеціальність 136-Металургія) та експерименту з вивчення впливу фотонного випромінювання на біооб'єкти в водному середовищі (спеціальність 163-Біомедична інженерія). В обох експериментах використовуються риби гупі (*Poecilia reticulata* Peters). Результати аналізу корекції методик експериментів з використанням живих організмів формують наукову новизну у трьох аспектах: 1) надано обґрунтування необхідності формування біоетичних компетенцій не лише для медиків та ветеринарів, а й для фахівців з різних інженерних спеціальностей; 2) запропоновано й апробовано додатковий принцип біоетики експериментів із використанням живих організмів – принцип дострокового припинення експерименту (навчально-де-*

монстраційного) на певному етапі; 3) показано, що надання студентам можливості самим приймати рішення про зміни в процедуру експерименту формує виховну мету навчання з біоетичними компетенціями (розуміння меж необхідного та достатнього; готовність брати на себе відповідальність за результат експерименту і за чужі життя).

**Ключові слова:** біоетика, досліді на тваринах, навчально-демонстраційні експерименти, екологія, ливарне виробництво, біомедична інженерія, гуманізм, філософія освіти.

## Вступ

Біоетика, як міждисциплінарна наукова галузь із дослідження соціальних, екологічних, медичних та правових проблем, що стосуються не лише людини, а й будь-яких живих організмів, передбачає врегулювання й обґрунтування практики використання тварин в наукових дослідках.

Зважаючи на те, що такі досліді входять й до університетських навчальних програм з підготовки фахівців різних спеціальностей (медичних, природознавчих, інженерних тощо), це питання є актуальною науковою проблемою в дискурсі філософії освіти. Адже предметом філософії освіти є не лише дисциплінарні методи мислення, техніки аналізу, аргументації та теоретичних побудов для вирішення проблем освіти [Soltis 1981], а й осмислення аксіологічних питань педагогіки, виховання, практики формування ціннісних орієнтацій людини на основі сукупності світоглядних ідей (теорій, концепцій), що сприяють становленню особистості. До таких ідей належать й ідеї біоетики, яка нарощує свою присутність не лише в загальнокультурних, громадських дискусіях, а й набуває рис інституції, актуалізуючись в освітніх програмах навчальних закладів різних рівнів [Губенко 2020] та наукових форумах [Бойченко, & Пустовіт 2021; Доника, & Шестаков 2019].

Разом з тим, ідеї та принципи біоетики потребують не лише теоретичного осмислення, а й практичного втілення у відповідних науково-експериментальних на навчально-виховних ситуаціях.

Тож метою даної статті є презентація та аналіз досвіду корегування методик навчально-демонстраційних експериментів з використанням живих організмів, які проводяться в рамках підготовки фахівців різних інженерних спеціальностей.

## Біоетика наукових експериментів на тваринах

Етичність експериментів з використанням тварин є предметом численних й довготривалих дебатів [Rollin 2006].

Захисники прав тварин (наприклад, організації PETA, BUAV та інші) ставлять під питання необхідність й законність дослідів на тваринах,

стверджуючи, що ці експерименти є жорстокими та погано врегульованими. Крім того, такі досліді не сприяють медичному прогресу, а, навпаки, уводять його у хибний бік, через неможливість повного, адекватного переносу на людей результатів, отриманих на тваринах. До того ж, деякі з цих методів вже є застарілими, витрати перевищують прибутки, і, головне, у тварин є право не бути піддослідними в експериментах, особливо, якщо вони передбачають шкоду їх здоров'ю або життю [Croce 1999].

Інша точка зору полягає в тому, що повністю відмовитись від цієї практики неможливо. Інститут досліджень лабораторних тварин Національної академії наук США, наприклад, стверджує, що досліді на тваринах неможна замінити навіть вдосконаленими комп'ютерними моделями, які не здатні змоделювати складні процеси й ефекти взаємодії молекул, клітин, органів, тканин, організмів та навколишнього середовища [“Front Matter” 1991]. Цю позицію відстоюють й українські науковці, наполягаючи на тому, що експерименти на тваринах не лише дозволяють краще зрозуміти закони життя та механізми окремих життєвих процесів, а й вдосконалювати методи профілактики, діагностики та лікування хвороб, як людини, так і тварин. Більш того, деякі створені людиною речовини – ліки, харчові добавки, хімікати треба досліджувати на біологічну активність, а це, зрозуміло, можна зробити лише на живих організмах [Чадаєв 2012].

Компромiсним рішенням даної проблеми є розуміння необхідності дослідів заради прогресу науки, але за умови, що страждання тварин будуть мінімізовані (як і кількість лабораторних тварин).

Виходячи з того, що експерименти з використанням лабораторних тварин мають проводитись із дотриманням певних морально-етичних норм, формулюються відповідні принципи [Чадаєв, 2012] та стандарти [Grundy 2015] такої практики.

*Принцип вдосконалення* передбачає більш гуманне ставлення до тварин під час підготовки та проведення експерименту. Важливо, щоб страждання тварини були мінімальними, завдяки, наприклад, анестезії.

*Принцип скорочення* націлений на зменшення кількості тварин, залучених до експерименту.

*Принцип заміни* передбачає проведення експериментів за допомогою наукових технологій без використання тварин у всіх можливих випадках. На реалізацію цього принципу націлена діяльність Центрального офісу зі збору та оцінки альтернатив дослідіам на тваринах (Central office for Collecting and Assessing Alternatives to Animal Experimentation). У 2005 році директор цього офісу, Хорст Шпільман, в інтерв'ю каналу ARD з гордістю повідомив, що «в багатьох країнах, щоб стати лікарем, ветеринаром або біологом, вже не треба проводити досліді на тваринах» [Editorial article 2005: 1].

Всі ці принципи мають актуалізуватися лише після того, як буде доведена не лише доцільність, а й необхідність залучення тварин у програму наукових спостережень. Дослідники повинні мати чітке розуміння того, наскільки значущими і корисними для людства можуть бути результати їх експериментів, щоб участь в них тварин була виправданою [Денисенко 2013]. Якщо ж уникнути цього неможливо, то «моральний обов'язок експериментатора – зменшити негативний вплив на тварин під час проведення експерименту» [Чадаев 2012: 114]. При цьому дослідники повинні докласти зусиль, щоб віддача від цього експерименту була максимальною, тобто щоб страждання піддослідних тварин (і дослідника, який за цим спостерігає) не були марними. Для цього треба, зокрема, розробляти ефективні методики не лише проведення експериментів, а й обробки отриманих результатів [Lazic, et al. 2018].

Щодо експериментів з використанням живих організмів у навчальному процесі, то тут також актуальним є питання про те, наскільки вони є виправданими. І чи виправданою є практика вилучення таких експериментів з програм підготовки лікарів та ветеринарів. Адже тут йдеться не лише про піддослідних тварин, а й про майбутніх фахівців, яким треба не лише вивчити теорію та навчитися певним методам лікування, а й психологічно підготуватися до праці із реальними пацієнтами.

Гуманне ставлення до будь-якої живої істоти формується не через підручники та комп'ютерні симуляції, а через власний практичний досвід співчуття, співпереживання.

Такий досвід є необхідним не лише для майбутніх лікарів та ветеринарів, а й для інженерів різних спеціальностей.

### **Досвід використання живих організмів у навчально-демонстраційних експериментах при підготовці фахівців з інженерних спеціальностей**

Підготовка фахівців з певних технічних спеціальностей передбачає не лише здобуття відповідних інженерних знань, вмінь та навичок, а й формування екологічних та біоетичних компетенцій.

Наприклад, важко уявити сучасного фахівця із ливарного виробництва, який би не розумівся на екологічних проблемах цього виробництва і способах їх подолання.

Однією з таких проблем є відвали формувальних сумішей, які, потрапляючи у природне середовище, не лише змінюють природний ландшафт, а й забруднюють ґрунт та ґрунтові води, порушуючи при цьому первинні біогеоценози. Польові дослідження, які проводилися у 1996 році на відвалах одеського заводу «Центроліт», показали, що в їх екосистему входить водойма, яка утворилася внаслідок стоку та

фільтрації опадів крізь ці відвали [Иванова, & Прокопович 1996]. Звісно ж, всі хімічні речовини, які входять до складу формувальних сумішей та утворюються в них під час заливання металу, внаслідок вимивання потрапляють в цю водойму та накопичуються в ній [Прокопович 2001]. Червоно-коричневий колір води свідчить про велику концентрацію цих речовин. Але наскільки це може бути шкідливим для живих організмів?

Відповідь на це запитання шукали студенти під час лабораторної роботи в рамках дисципліни «Екологія ливарного виробництва», яка в різні роки викладалася в державному університеті «Одеська політехніка».

Для біотестування стічних вод застосовувалася стандартна методика РД-118-02-90, в якій як тест-об'єкти використовувалися (згідно з міжнародними та національними стандартами біотестування води) риби гупі (*Poecilia reticulata Peters*) віком у три тижні. Зважаючи на те, що даний експеримент проводився не в рамках наукового дослідження, а як навчально-демонстраційний експеримент, його методику було трохи змінено. Зазвичай в таких тестуваннях використовують 200 рибок: 100 – в акваріумі з водою, що досліджується, і 100 – в контрольній ємності. Проте червоно-коричневий колір води з відвалів наводив на здогадки про їх високу токсичність. Розуміючи, що риби в цій воді неминуче загинуть (питання полягало лише у тому, за який час), студентам пропонувалося зменшити кількість потенційних жертв. Студенти завжди без вагань погоджувалися, пропонуючи взяти для експерименту лише по десять рибок, а результати потім екстраполювати для представлення їх у відсотках.

Втім, ця корекція методики не заважала досягти двох цілей експерименту:

- 1) продемонструвати, наскільки токсичними є стічні води з відвалів ливарного виробництва (всі риби в піддослідному акваріумі гинули за 15 хвилин);
- 2) спровокувати у студентів емоційну реакцію, яка б спонукала їх до розуміння необхідності розробки більш екологічно чистих технологій формування у ливарному виробництві.

Інший принцип – припинення експерименту на певному етапі – був задіяний в лабораторній роботі з дисципліни «Нанотехнології в біомедицині», що викладається здобувачам вищої освіти бакалаврського рівня зі спеціальності 163-Біомедична інженерія в Державному університеті «Одеська політехніка». Метою експерименту було вивчення впливу фотонного випромінювання на біологічні організми у водному середовищі [Павлов, та ін. 2016]. Піддослідними організмами в цьому експерименті були також риби гупі.

Для проведення експерименту було взято три однакові ємності з 0,5 л води: дві ємності – експериментальні, одна – контрольна. В кож-

ну ємність помістили по одній рибці. Контрольні ємності обгорнули фотонно-магнітними матрицями «Барва» (Коробов, Коробов, Лісіна, 2015) розміром 10×15 см з інтегральною потужністю випромінювання 120 мВт (рис. 1).

На другій хвилині експерименту студенти помітили, що піддослідна рибка, що опромінювалася в спектральному діапазоні синій + інфрачервоний, почала поводитись мляво, а через 5 хвилин застигла на місці та перестала рухатися. На відміну від неї, рибка, що опромінювалася в спектральному діапазоні поліхромний + інфрачервоний, весь час поведилася жваво, рухаючись так само, як і рибка в контрольній ємності.

Стан рибки в синьо-інфрачервоних променях у порівнянні з рештою, був досить показовим, тому, за рішенням студентів, через 10 хвилин експеримент було припинено.

Проте сама лабораторна робота на цьому не закінчилася. Студенти продовжували спостерігати за постраждалою рибкою, яка (на радість всім!) згодом повністю відновила свої рухи. Більш того, студенти почали годувати всіх піддослідних рибок. І виявили, що перша рибка почала їсти вже через 7 хвилин після експерименту, друга – від їжі відмовилася, третя – через деякий час поїла.

Таким чином, в результаті експерименту жодна піддослідна рибка не загинула (рис. 2).



**Рис. 1.** Навчально-демонстраційний експеримент з вивчення впливу фотонного випромінювання на живі організми у водному середовищі



**Рис. 2.** Студенти опікуються рибкою, що оговтується після експерименту

При цьому всі цілі експерименту були досягнуті: і навчальна – студенти на власні очі переконалися в дії опромінювання різних спектрів на живі організми (випромінювання різних довжин хвиль проникає в біологічну тканину на різній глибині, глибина проникнення збільшується разом з довжиною хвилі [Kolodii, et al. 2017]), і виховна – у студентів була можливість проявити гуманізм і відповідальність за живі істоти.

Цей досвід дає підстави до відомих трьох принципів – вдосконалення процедури підготовки тварин до експерименту, скорочення кількості піддослідних тварин та альтернативної заміни – додати ще й *принцип дострокового припинення експерименту* на певному етапі (для навчально-демонстраційних експериментів).

### Висновки

Приклади корекції методик експериментів з використанням рибок гупі показують, що у випадках, коли ці експерименти є навчально-демонстраційними, така корекція є і виправданою, і доцільною, і необхідною. Виправданою тому, що, на відміну від наукових дослідів, метою навчально-демонстраційних експериментів є не стільки чистота та точність, скільки наочність. В обох наведених прикладах ця мета досягається. А доцільною і необхідною корекція стає тоді, коли вона обговорюється зі студентами, і студенти самі приймають рішення про скорочення кількості «жертв» або можливість їх уникнути. Викладач може лише натякнути, підказати, направити (щоб рішення студентів не порушило головної дослідницької мети експерименту).

Слід наголосити саме на цьому моменті: студенти мають самі прийняти рішення, чи треба вносити зміни у хід експерименту, і якщо треба – то на якому саме етапі. Тоді з'являється можливість сформувати у майбутніх фахівців додаткові компетенції:

- 1) розуміння меж необхідного та достатнього;
- 2) готовність брати на себе відповідальність і за результат роботи, і за чужі життя.

Це дозволяє надати виховного характеру практиці біоетичної корекції експериментів, в яких використовуються живі організми.

Таким чином, наукова новизна даної статті є потрібною:

- 1) надано обґрунтування необхідності формування біоетичних компетенцій не лише для медиків та ветеринарів, а й для фахівців з різних інженерних спеціальностей;
- 2) запропоновано й апробовано принцип біоетики експериментів (навчально-демонстраційних) із використанням живих організмів – принцип дострокового припинення експерименту на певному етапі;

3) показано, що надання студентам можливості самим приймати рішення про зміни в процедуру експерименту формує виховну мету навчання з біоетичними компетенціями.

Всі ці результати набувають й практичної цінності, зокрема при розробці навчальних програм з підготовки фахівців нової генерації в галузі інженерних та промислово-виробничих технологій.

#### Посилання:

- Бойченко Н., Пустовіт С. (2021). Огляд IX міжнародного симпозиуму з біоетики «Здоров'я, медицина та філософія: стратегії виживання» (Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, 15–16 квітня 2021 року). *Філософія освіти* 27(1), 261–271. <https://doi.org/10.31874/2309-1606-2021-27-1-15>.
- Губенко Г. (2020). Структурування біоетичної освіти: нарощування біоетичного потенціалу, досвід, практики. *Філософія освіти* 26(2), 109–120. <https://doi.org/10.31874/2309-1606-2020-26-2-8>.
- Денисенко С. В. (2013). Біоетичне ставлення до лабораторних тварин у навчальному процесі. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія»* 13(2), 242–245.
- Доника А. Д., & Шестаков А. А. (2019). Биоэтика XXI века: национальные интересы и международные исследования. *Биоэтика* 23(1), 60–62. [https://doi.org/10.19163/2070-1586-2019-1\(23\)-60-62](https://doi.org/10.19163/2070-1586-2019-1(23)-60-62)
- Иванова Л. А., & Прокопович Л. В. (1996). Биомониторинг отвалов литейного производства. *Литейное производство* (7), 21.
- Коробов А.М., Коробов В.А., & Лісіна Т.О. (2015). *Фототерапевтичні апарати Коробова А. – Коробова В. серії «Барва»*. Харків.
- Павлов С.В., Клапоушак А.Ю., Тітова Н.В., & Барановський Д.М. (2017). Механізм дії електромагнітного випромінювання, на біооб'єкт, що знаходиться у водному середовищі. *Фотобіологія та фотомедицина* 13(1, 2), 139–141.
- Прокопович Л.В. (2001). Закон Дарси в екосистемі литейних отвалів. *Труди Одеського політехнічного університету* (13), 11–13.
- Чадаев В.Е. (2012). Этические принципы при работе с лабораторными животными. *Вісник проблем біології і медицини* 92(2), 113–114.
- Croce, P. (1999). *Vivisection or Science? An Investigation into Testing Drugs and Safeguarding Health*. London; New York: Zed Books.
- Grundy, D. (2015). Principles and standards for reporting animals experiments in the Journal of Physiology and Experimental Physiology. *Experimental Physiology*, June 16, 755–758. <https://doi.org/10.1113/EP085299>.
- Kolodii, M. G., Korobov, A. M., Timaniyk, V. A., Titova, N. V., Burlibay, A., Omiotek, Z., Szatkowska, S., & Luganskaya, M. (2017). On the possibility of the patient's skin overheating during low-intensive phototherapy. *Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2017: Proc. SPIE* 10445. Wilga, Poland, 2017. <https://doi.org/10.1117/12.2280961>
- Lazic, S. E. & Clarke-Williams, C. J. & Munafó, M. R. (2018). What exactly is “N” in cell culture and animal experiments? *PLOS Biology* (4), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2005282>



- Rollin, B. E. (2006). The Regulation of Animal Research and the Emergence of Animal Ethics: A Conceptual History. *Theoretical Medicine and Bioethics* 27(4), 285–304. <https://doi.org/10.1007/s11017-006-9007-8>
- “Front Matter”. Institute of *Medicine*. (1991). *Science, Medicine, and Animals*. Washington: National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/10089>.
- Editorial article. (2005). Seeking an End to Animal Experimentation. *Deutsche Welle*, August, 23. <https://www.dw.com/en/seeking-an-end-to-animal-experimentation/a-1687760>
- Soltis, J. F. (1981). *“Introduction” in Philosophy and Education*. Chicago: The University of Chicago Press.

### References:

- Boichenko, N. & Pustovit, S. (2021). Review of the IX International Symposium on Bioethics “Health, Medicine and Philosophy: Survival Strategies” (Shupyk National Healthcare University of Ukraine, April 15–16, 2021). [In Ukrainian]. *Philosophy of Education* 27(1), 261–271. <https://doi.org/10.31874/2309-1606-2021-27-1-15>
- Chadaev, V. E. (2012). Ethical principles when working with laboratory animals. [In Russian]. *Bulletin of problems of biology and medicine* 92(2), 113–114.
- Croce, P. (1999). *Vivisection or Science? An Investigation into Testing Drugs and Safeguarding Health*. London; New York: Zed Books.
- Grundy, D. (2015). Principles and standards for reporting animals experiments in the Journal of Physiology and Experimental Physiology. *Experimental Physiology*, June 16, 755–758. <https://doi.org/10.1113/EP085299>.
- Denysenko, S.V. (2013). Bioethical treatment of laboratory animals in the process of studying. [In Ukrainian]. *Actual Problems of the Modern Medicine: Bulletin of Ukrainian Medical Stomatological Academy* 13(2), 241–245.
- Donika, A. D., & Shestakov, A. A. (2019). Bioethics of the XXI century: national interests and international studies. [In Russian]. *Bioethics* 23(1), 60–62. DOI: 10.19163/2070-1586-2019-1(23)-60-62
- Editorial article. (2005). Seeking an End to Animal Experimentation. *Deutsche Welle*, August, 23. <https://www.dw.com/en/seeking-an-end-to-animal-experimentation/a-1687760>
- “Front Matter”. Institute of *Medicine*. (1991). *Science, Medicine, and Animals*. Washington: National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/10089>
- Hubenko, H. (2020). Structuring Bioethics Education: Building Bioethical Potential, Experience, Practice. [In Ukrainian]. *Philosophy of Education* 26(2), 109–120. <https://doi.org/10.31874/2309-1606-2020-26-2-8>
- Ivanova, L. A., & Prokopovich, L. V. (1996). Biomonitoring of the Foundry Industry’s Disposal Areas. [In Russian]. *Foundry: Technology & Equipment* 7, 21.
- Kolodii, M. G., Korobov, A. M., Timaniyk, V. A., Titova, N. V., Burlibay, A., Omiotek, Z., Szatkowska, S., & Luganskaya, M. (2017). On the possibility of the patient’s skin overheating during low-intensive phototherapy. *Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2017*: Proc. SPIE 10445. Wilga, Poland, 2017. <https://doi.org/10.1117/12.2280961>
- Korobov, A. M., Korobov, V. A., & Lisina, T. O. (2015). *Phototherapeutic devices by Korobov A. and Korobov V. series “Barva”*. [In Ukrainian]. Kharkiv.

- Lazic, S. E. & Clarke-Williams, C. J. & Munafó, M. R. (2018). What exactly is “N” in cell culture and animal experiments? *PLOS Biology* (4), 1-14. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2005282>
- Pavlov, S.V., Klapouschak, A.Y., Titova, N.V., & Baranovskiy, D.M. (2016). Mechanisms of electromagnetic radiation on the bio-object, which is in an aqueous medium. [In Ukrainian]. *Photobiology and Photomedicine* 13(1, 2), 139-141.
- Prokopovich, L. V. (2001). The Darcy's law in foundry dumps ecosystem. [In Russian]. *Proceedings of Odessa Polytechnic University* (13), 11-13.
- Rollin, B. E. (2006). The Regulation of Animal Research and the Emergence of Animal Ethics: A Conceptual History. *Theoretical Medicine and Bioethics* 27(4), 285-304. <https://doi.org/10.1007/s11017-006-9007-8>
- Soltis, J. F. (1981). *“Introduction” in Philosophy and Education*. Chicago: The University of Chicago Press.

**Lada Prokopovych, Nataliia Titova. Educational experiments using living organisms: bioethical rationale for the correction of techniques**

The relevance of the topic of the article is due to two trends in the world and in Ukraine: the spread of research practices that need to be understood in the discourse of bioethics, and attempts to introduce bioethics (or its basic ideas and principles) in the educational process of technical universities. These two trends are combined in the practice of using animals in scientific experiments. Taking into account the fact that a component of such research is not only scientific, but also educational experiments, this topic becomes an urgent problem in the discourse of the philosophy of education. The purpose of the article is to present and analyze the experience of correcting the methods of educational and demonstration experiments using living organisms, which are carried out at the Odessa Polytechnic State University. As examples, the course of laboratory work on the study of the influence of wastewater from foundry dumps on living organisms (specialty 136-Metallurgy) and an experiment to study the effect of photon irradiation on biological objects in the aquatic environment (specialty 163-Biomedical engineering) are described. Guppy fish (*Poecilia reticulata* Peters) are used in both experiments. The results of the analysis of the correction of the methods of these experiments form the scientific novelty in three aspects: 1) the substantiation of the need for the formation of bioethical competencies is given not only for physicians and veterinarians, but also for engineers of various specialties; 2) an additional principle of bioethics of experiments on animals is proposed and tested – the principle of early stopping of an experiment (educational and demonstration) at a certain stage; 3) it is shown that giving students the opportunity to make decisions about changing the experiment procedure allows them to better understand the boundaries of what is necessary and sufficient, forms their willingness to take responsibility for the result of the experiment and for the lives of people and animals.

**Key words:** *bioethics, animal experiments, demonstration experiments, ecology, foundry, biomedical engineering, humanism, philosophy of education.*

**Прокопович Лада**, доктор філософських наук, кандидат технічних наук, професор кафедри культурології, мистецтвознавства та філософії культури Державного університету «Одеська політехніка» (Україна).

E-mail: [lada.prokopovich@gmail.com](mailto:lada.prokopovich@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0001-8626-91722>

**Тітова Наталія Володимирівна**, доктор технічних наук, професор, завідувачка кафедри біомедичної інженерії Державного університету «Одеська політехніка» (Україна).

E-mail: [tnv.titova@gmail.com](mailto:tnv.titova@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-7322-9952>

**Prokopovych Lada**, Doctor of Philosophy Sciences, Ph.D. Engineering, Professor of Department of Art History, Cultural Studies and Philosophy of Culture, Odessa Polytechnic State University (Ukraine).

E-mail: [lada.prokopovich@gmail.com](mailto:lada.prokopovich@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0001-8626-91722>

**Titova Nataliya**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Biomedical Engineering, Odessa Polytechnic State University (Ukraine).

E-mail: [tnv.titova@gmail.com](mailto:tnv.titova@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-7322-9952>