

---

---

**БІОЕТИКА**

---

---

© І.С. Чекман, В.Ф. Шаторна, Я.С. Яскевич, В.І. Гарець, О.О. Савенкова, М.І. Загородний

УДК 179.3:57

**І.С. Чекман, В.Ф. Шаторна\*\*, Я.С. Яскевич\*, В.І. Гарець\*\*, О.О. Савенкова\*\*, М.І. Загородний**

**СУЧАСНІ ОСНОВИ БІОЕТИКИ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

**Національний медичний університет імені О.О. Богомольця ( м. Київ)**

**\* Білоруський державний економічний університет ( м. Мінськ)**

**\*\* Дніпропетровська державна медична академія ( м. Дніпропетровськ)**

*«Не все, що технічно можливе,  
етично дозволене»*

**Єпископ Еліо Згречча  
Голова Папської Академії життя, Ватикан**

Дана робота виконана у у рамках договору про науково-технічну співпрацю по розробці та впровадженню нанобіотехнологій між Національним медичним університетом імені О.О. Богомольця та Дніпропетровською державною медичною академією.

**Вступ.** У ХХ-ХХІ столітті значно посилюється обмін парадигмальними установками між різними природничо-науковими дисциплінами і соціально-гуманітарними науками. Міждисциплінарний підхід все частіше розглядається як один з найважливіших аспектів виникнення нового знання, коли отримані в одній галузі знання включаються як підстави для формування знань в іншій дисципліні. Таке взаємозбагачення наук проходить по лінії трансляції окремих методів, фундаментальних принципів, концептуальних засобів з однієї науки в іншу, що наводить до корінної перебудови підстав науки, тобто до наукового збагачення. Обмін фундаментальними принципами між різними науками сприяє збагаченню конкретної науки, розвитку її основних положень, до формування загальнонаукових принципів і концептуальних засобів, до інтеграції наукового знання [16, 17]. Такі процеси особливо характерні для біоетики, яка намагається осмислити етичні проблеми, що виникають в результаті динамічного розвитку нанобіології і наномедицини, у сфері біомедичних технологій. Біоетика виникла як наука у другій половині ХХ століття та розглядає етичні аспекти втручання технологій у життя та здоров'я людини.

Гуманістична парадигма біоетики наводить до розширення проблемного поля біоетики з включенням в неї не лише біологічних, медичних, соціальних, етичних, філософських, але і правових компонентів. Відбувається об'єднання різних видів системи цінностей: біологічні (фізичне існування, здоров'я, свобода від болю і так далі), соціальні (рівні можливості, здобуття всіх видів медичних послуг і тому подібне), екологічні цінності (усвідомлення цінності природи, її унікальності), особові (безпека, самоповага і тому подібне). В рамках біоетики формуються соціальні механізми, що передбачають розробку етичних

кодексів, законів, підвищення сфери відповідальності професіоналів-медиків і біологів, розширення їх обов'язків, закріплених не лише на особистому, але і правовому рівнях. Таким чином виникає потреба в узаконенні суспільної моралі, з'являються нові інститути моралі – етичні комітети з етики і біоетики, комісії з екології, комісії з етичної оцінки і експертизи наукових проектів, ради з корпоративної і професійної етики і так далі [1, 15, 18].

Нанонаука і нанотехнології зародилися на перехресті різних дисциплін: фізики, хімії, біології, електроніки, матеріалознавства, медицини та інших наук. Сьогодні перед вченими світу стоїть завдання розробити високопродуктивні, економічно вигідні та безпечні для людини та зовнішнього середовища технології отримання наноматеріалів та широко їх застосовувати на практиці. У зв'язку з розвитком технологій одержання та використання наноматеріалів, які завдяки особливим фізичним, хімічним, біологічним, фармакологічним та механічним властивостям здатні завдавати непрогнозованого впливу на біологічні об'єкти, в сучасній науці постає проблема етики використання наноречовин та оцінки ризику їх для організму людини і навколишнього середовища. Хоча дослідження впливу деяких наноструктур проводиться досить активно, існують певні труднощі з прогнозуванням міграції нано-частинок у довкіллі, відсутні або недосяжні нові бази даних щодо токсичності окремих наноматеріалів. Не всі держави до теперішнього часу внесли зміни або поправки до нормативно-правової бази в системі охорони здоров'я, або визначили статус органу, який буде контролювати механізм дотримання правил біоетики в нанонаукових дослідженнях. Такий стан проблеми не може не привертати увагу як з боку юридичної так і етичної відповідності нормам екологічної безпеки [13, 14].

**Метою досліджень** було визначення сучасних основ біоетики у медико-біологічних дослідженнях з аспектом розвитку нанобіотехнологій і наномедицини.

**Результати дослідження.** Нанобіотехнології та наномедицина, збагачені новими експериментальними та клінічними дослідженнями є підставою для впровадження їх у медичну практику, потребують морально-етичної та біоетичної оцінки. Якщо дисциплінарний підхід переважно вирішує конкретну задачу, що виникла в історичному контексті розвитку науки, орієнтуючись на сталі методи дослідження, інструментарій і причинно-наслідкові зв'язки, то міждисциплінарний підхід ґрунтується на інтегральному способі структуризації реальності, поліморфізмі мов і аналогії [17].

У сучасних умовах класичне розуміння науки, орієнтованої лише на пізнання, доповнюється новою оцінкою функціонування науки і наукового потенціалу, унаслідок чого навіть фундаментальні дослідження мають бути релевантними і підпорядкованими суспільним інтересам, а виробництво наукових знань повинне безпосередньо інтегруватися в процеси ухвалення економічних і політичних рішень. Значущість науки для економіки (інновації) і для політики (як постачальник тем, проблем і знань, необхідних для ухвалення рішень), таким чином, зростає. Сучасне суспільство, яке не може існувати без нововведень, повинне їх стимулювати, а державна інноваційна політика орієнтуватися на ухвалення рішень про підтримку або не підтримку конкретних інноваційних проектів, враховуючи при цьому гуманістичну їх експертизу і міждисциплінарні стратегії. Так, нанотехнологія, як пріоритетний трансдисциплінарний напрям сучасності, об'єднує провідних вчених самих різних областей – фізиків, хіміків, біологів, медиків, фармакологів, інженерів, філософів, соціологів, економістів і ін., долаючи тим самим закладене в назві нанотехнології протиріччя (це технологія, але яка вбирає в себе кращі інноваційні підходи науки). Трансдисциплінарність нанонауки і нанотехнологій проявляє себе вже на рівні розуміння і об'єкту дослідження, визначеного лише приблизно як область явищ, розташованих між мікросвітом і макросвітом, і інтегральних методів дослідження, і специфічних метаекспериментальних засобів (устаткування), що залучаються з різних галузей науки. Широке визнання нанотехнології обґрунтовується багато в чому ученими і засобами масової інформації майбутніх проектів, способів дати феноменальні практичні результати (наприклад, у сфері фармакології, медичної техніки, матеріалознавства, космонавтики, автомобілебудування і тому подібне) [2, 4, 5]. Проте, в методологічному ракурсі сьогодні цей інноваційний напрям вимагає глибокої гуманістичної експертизи і синергетичного «програвання» різних сценаріїв і наслідків їх використання, інтеграції тих, що часом важко узгоджуються між собою економічних, політичних, екологічних, соціокультурних, технічних, соціально-психологічних і етичних аспектів, проектування і діалогу науки, техніки, політики, етики, цивільного суспільства [11]. Без використання політичних засобів швидко наростаючі зміни довкілля, викликані неконтрольованим науково-технічним і промисловим розвитком, регулювати неможливо.

Сучасне суспільство пред'являє нове розуміння наукової раціональності, що виходить за рамки дисциплінарної раціональності і включає політичний, соціальний, гуманітарний, філософський вимір і систему цінностей, етичне відношення до людини, науки і техніки [6, 7, 8].

Поза сумнівом, етичний або аморальний, а точніше, гуманний або антигуманний характер може, швидше за все, мати не сама наукова діяльність, а наслідки практичного застосування наукових відкриттів. При вивченні нанорозмірних систем дослідникові доводиться вирішувати ряд проблем етичного характеру, визначаючи кордони можливого втручання. І хоча учений інколи не в силах передбачити ці наслідки, це зовсім не знімає з нього моральної відповідальності перед суспільством за своє відкриття. Проблема відповідальності ученого перед суспільством за результати наукових досліджень, за їх використання на благо або на шкоду людині є одним з найбільш показових моментів взаємозв'язку сучасної науки, біомедицини і моралі. Обов'язок вченого полягає в тому, аби інформувати громадську думку як про блага, які принесе впровадження його відкриття, так і про небезпеки, які можуть виникнути при зловживанні ним [12, 13, 14].

Біотехнологічна революція, що відбувається в сучасних біомедичних науках, нанотехнологіях, їх досягнення і прогнози, що будуються, означають не просто порушення або прискорення розмірного ходу подій, а наводять до того, що майбутнє людства зовсім не є зумовленим, воно виявляється відкритим, у вирішальній мірі залежним від наших нинішніх рішень і дій. В результаті відкриттів і досягнень в молекулярній біології, генетиці, наноморфології, нанофармакології, когнітивних науках про нейронні структури мозку, еволюційній біології, відкриваються безпрецедентні можливості зміни природи людини.

Дослідження з молекулярної біології і генетики відкрили можливості для маніпуляцій з генетичним фондом людини: стало можливим виправляти генетичні дефекти або вводити нову генетичну інформацію в хромосоми людини. Багато з цих досягнень направлені на благо людини. Але існує небезпека і іншого їх використання. Останні десятиліття ХХ ст. ознаменувалися бурхливим розвитком молекулярної генетики, що привів до появи генної інженерії, на основі якої розробляються різного роду біотехнології, створюються генетично модифіковані продукти. Ці форми генетичного втручання вимагають оцінки і обговорення своїх соціально-економічних наслідків, як внаслідок того, що рішення, що виробляються в ході дискусій, впливають на напрями досліджень, що проводяться, так і з точки зору формування адекватної реакції суспільства на можливість і необхідність їх використання.

Генна інженерія і нанобіотехнологія володіють величезним потенціалом і можливостями дії на людину і суспільство. Не дивлячись на широкий спектр досліджень з нанотехнологій, є недостаток інформації відносно їх дії на розвиток організму, насамперед не

визначено можливість та градієнт накопичення наночасток в різних паренхіматозних органах, період напіввиведення (якщо такий існує), механізм впливу на організм та ін. Наявні токсикологічні методи базуються на встановленні токсичності речовини стосовно масової концентрації, що неприйнятне для наноматеріалів, де однією з основних визначальних властивостей будуть величина площі поверхні або числа наночастинок. На сучасному етапі відсутні стандартизовані індикатори нанотоксичності, які повинні обов'язково враховувати внесок таких характеристик, як поверхневі характеристики, розмір, форма, склад, хімічна реакційна здатність частинки. Суттєвою проблемою також є недостатність методів виявлення та кількісного визначення наноматеріалів в об'єктах довкілля, харчових продуктах і біосередовищах, що призводить до прийняття державних заходів захисту населення [9, 10]. Права, безпека і здоров'я людини є предметом першорядної ваги і повинні переважати над інтересами науки і суспільства і потребують законодавчого регулювання.

З урахуванням бурхливого розвитку нанотехнологій актуальною постає проблема уніфікації державних (законодавчих) підходів до нанофармакології та нанотоксикології у різних країнах. У США, наприклад, створено спеціальні субкомітети при міністерстві охорони здоров'я, федеральні агенції та інші урядові організації, які вивчають дію наночастинок на довкілля та здоров'я людини. Ці організації розробили відповідні документи щодо контролю за впливом наночастинок. Згідно з такими документами при введенні наноматеріалів на ринок необхідно охарактеризувати їх за такими пунктами: фізико-хімічні властивості, трансформація в навколишньому середовищі та взаємодія з його іншими компонентами, екологічні ефекти потрапляння їх у екосистеми, вплив на здоров'я людини, аналіз "життєвого циклу" наночастинок. У Європі при Раді ЄС створено Європейську комісію з питань нанотоксикології, розроблені програми та проекти з різних напрямів: наприклад, нанобезпека, нанодерм, нанопатологія, нанотокс та багато інших. Європейський Союз виступив ініціатором об'єднання дослідницьких зусиль у сфері вивчення нанотехнологій загалом і нанотоксикології зокрема.

Соціологічні дослідження підтвердили, що наноаука і нанотехнології схвально сприймаються

суспільством. Це важливо для подальших досліджень, тому що люди звикли в усьому новому вбачати і „темний бік”. Не дивно, що кожне нове відкриття в науці сприймається одними із захопленням, іншими – з недовірою, скепсисом. Будь-яке видатне наукове відкриття може працювати на прогрес, принести багато корисного суспільству, але якщо недостатньо вивчені його можливі наслідки, то може й відкрити ящик Пандори з непередбаченими негативними ефектами. Деякі дослідники вважають, що нанотехнології, нанобіотехнології і наноматеріали допоможуть розв'язати багато нагальних проблем людства (вилікувати рак, інфекційні захворювання, забезпечити населення дешевою і безпечною енергією), але водночас, як стверджують інші дослідники, неконтрольований прогрес у наносфері може знищити усе живе на Землі. Не менш важливим питанням постає і питання впливу наноматеріалів на здоров'я працівників, що їх виробляють [3]. Накопичення даних результатів обстежень людей, що постійно мають контакт на робочому місці з різними видами нанопродуктів може в найближчому майбутньому призвести до перегляду існуючих санітарно-гігієнічних норм що торкається наноматеріалів. Тільки час і подальші ґрунтовні дослідження з нанотехнологій і наномедицини та дотримання етичних норм при розробці і використанні нанопродуктів можуть показати які вигоди або загрози принесуть людині наноматеріали та нанопрепарати.

**Висновки.** Таким чином, регулювання системи охорони здоров'я, наукових досліджень на сучасному рівні на засадах біоетики має передбачати перегляд низки державних законодавчих актів з урахуванням нових можливостей медичної і біологічної науки та їх співвідношення з правами людини та умовами екологічної безпеки в аспекті розвитку нанотехнологій та наномедицини.

**Перспективи подальших досліджень.** При формуванні стратегій медико-біологічних досліджень у аспекті розвитку нанотехнологій, нанобіотехнологій і наномедицини необхідно враховувати можливі етичні наслідки постановки експерименту з підвищеними вимогами до безпеки учасників та довкілля. Вимоги біоетики повинні мати першочергове значення у таких наукових дослідженнях.

### Список літератури

1. Антологія біоетики / за ред. Ю.І. Кундієва. - Львів: БаК, 2003. - 203 с.
2. Биомедицинская этика / Под ред. В.И. Покровского. - М.: Медицина, 1997. - 132 с.
3. Демецкая А.В. Нанотехнологии и качество жизни работающих / А.В. Демецкая // Сучасні проблеми біоетики. - К.: Академперіодика. - 2009. - С.96 - 100.
4. Згречча Е. Біоетика та центральність людської особи / Е. Згречча // Антологія біоетики. - Львів, 2003. - С.29.
5. Кундієв Ю. Біоетика – новий ступінь інтеграції природничих і гуманітарних наук / Ю. Кундієв, О. Дембновецький, М. Чашин, Р. Рудий // Вісн. НАН України. - 2002. - № 11. - С.11-17.
6. Кундієв Ю.І. Біоетика в Україні: стан та перспективи / Ю.І. Кундієв // Другий національний конгрес з біоетики з міжнародною участю. 29 вересня-2 жовтня 2004 року, Київ, Україна. -С.25-28.
7. Поттер В.Н. Біоетика: мост в будуще / В.Н. Поттер. -К.:, 2002. - 36 с.
8. Сгречча Э. Биоэтика / Библейско-богословн. ин-т св. Апостола Андрея / Э. Сгречча, В. Тамбоне. - М., 2002. - 126 с.

9. Терешкевич Г.Т. Біоетика в системі охорони здоров'я і медичної освіти: Навч. посібник / Г.Т. Терешкевич.- Львів: Світ, 2008. - 344 с.
10. Терещенко В.П. Медико-биологические эффекты наночастиц: реалии и прогнозы / В.П. Терещенко, Н.Т. Картель / К.:Наукова думка, 2010.- 240 с.
11. Трахтенберг И.М. Альтернативные методы и принцип научной целесообразности в медико-биологических исследованиях / И.М. Трахтенберг, А.Г. Резников // Сучасні проблеми біоетики.- К.: Академперіодика. - 2009.- С. 150-157.
12. Фостер Л. Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности / Л. Фостер. – М. : Техносфера, 2008. – 352 с.
13. Чекман І.С. Нанонаука: історичний аспект, перспективи наукових досліджень / І.С. Чекман // Український медичний часопис. – 2009. – № 3. – С. 19–21.
14. Чекман І.С. Нанофармакологія / І.С. Чекман. - К.: За друга, 2011. – 424 с.
15. Юдин Б.Г. Биоэтика: принципы, правила, проблемы / Б.Г. Юдин. - М.: Эдиториал УРСС. - 1997. - 152 с.
16. Яскевич Я. С. Биоэтика как императив современной общественной морали / Я.С. Яскевич // Сучасні проблеми біоетики. - Київ.: Академперіодика. - 2009. - С. 32-41.
17. Яскевич Я.С. Философия и методология науки / Я.С. Яскевич. - Мн.: Вышэйная школа, 2007. – 490 с.
18. Potter V.R. Global Bioethics. Building on the Leopold Legacy / V.R. Potter.- Michigan: Edward brothers, 1988.- 453 p.

УДК 179.3:57

### СУЧАСНІ ОСНОВИ БІОЕТИКИ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

**Чекман І.С., Шаторна В.Ф., Яскевич Я.С., Гарець В.І., Савенкова О.О., Загородний М.І.**

**Резюме.** Метою дослідження було визначення сучасних основ біоетики у медико-біологічних дослідженнях з аспектом розвитку нанобіотехнологій і наномедицини. Визначено, що регулювання системи охорони здоров'я, наукових досліджень на сучасному рівні на засадах біоетики має передбачати перегляд низки державних законодавчих актів з урахуванням нових можливостей медичної і біологічної науки та їх співвідношення з правами людини та умовами екологічної безпеки в аспекті розвитку нанотехнологій та наномедицини. При формуванні стратегій медико-біологічних досліджень необхідно враховувати можливі етичні наслідки постановки експерименту з підвищеними вимогами до безпеки учасників та довкілля.

**Ключові слова:** нанобіотехнології, біоетика, наномедицина.

УДК 179.3:57

### СОВРЕМЕННЫЕ ОСНОВЫ БИОЭТИКИ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Чекман И.С., Шаторная В.Ф., Яскевич Я.С., Гарець В.И., Савенкова Е.А., Загородный М.И.**

**Резюме.** Целью исследования было определение современных основ биоэтики в медико-биологических исследованиях с аспектом развития нанобиотехнологий и наномедицины. Определено, что регуляция системы здравоохранения, научных исследований на современном уровне на принципах биоэтики должна предусматривать пересмотр ряда государственных законодательных актов с учетом новых возможностей медицинской и биологической науки и их соотношения с правами человека и условиями экологической безопасности в аспекте развития нанотехнологий и наномедицины. При формировании стратегий медико-биологических исследований необходимо учитывать возможные этические последствия постановки эксперимента с повышенными требованиями к безопасности участников и окружающей среде.

**Ключевые слова:** нанобиотехнологии, биоэтика, наномедицина.

UDC 179.3:57

### Modern Bases Of Bioethics Of Mediko-Biological Researches

**Chekman I.S., Shatorna V.F., Yaskevich Y.S., Garets' V.I., Savenkova O.O., Zagorodnyy M.I.**

**Summary.** A research purpose was determination of modern bases of bioethics in medico-biological researches with the aspect of development of nanobiotechnology and nanomedical. Certainly, that adjusting of the system of health protection, scientific researches up-to-date on principles of bioethics must foresee the revision of row of state legislative acts taking into account new possibilities of medical and biological science and their correlation with human rights and terms of ecological safety in the aspect of development of nanotechnology and nanomedical. At forming of strategies of medico-biological researches it is necessary to take into account the possible ethics consequences of raising of experiment with enhanceable requirements to safety of participants and environment.

**Key words:** nanotechnology, bioethics, nanomedical.

Стаття надійшла 13.07.0211 р.