

«НОВЫЕ ЭТИКИ» В КОНТЕКСТЕ ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКОГО ЭТИЧНОГО ДИСКУРСА

Н. Н. Киселев

Аннотация. Рассмотрены тенденции расширения предметного поля этики как основы «практического разума» в контексте постнеклассического этоса. Особое внимание уделяется феномену «новых этик» (этика науки, экологическая и биологическая этики). Аргументировано положение, что предметное поле «новых этик» должно быть органично инкорпорировано в целостный контекст классической этики как «философии морали».

Ключевые слова: *этика, новые этики, наука, ответственность, социоприродный подход.*

“THE NEW ETHICS” IN THE CONTEXT OF POSTNONCLASSICAL ETHICAL DISCOURSE

N. Kiselev

Annotation. The tendencies of extending the subject field of ethics as the basis of «practical reason» in the context of postnonclassical ethos are reviewed. Particular attention is paid to the phenomenon of «new ethics» (ethics of science, environmental and biological ethics). The position is being argued that the subject matter of «new ethics» should be organically incorporated in the holistic context of classical ethics as «moral philosophy».

Key words: *ethics, new ethics, science, responsibility, socio-natural approach.*

УДК 17

НАНОЭТИКА: ВЕЛИКІ ВИКЛИКИ СВІТУ МАЛИХ ВЕЛИЧИН

*Т. В. Гардашук, доктор філософських наук
Інститут філософії НАН України імені Г. С. Сковороди
gardashuk@gmail.com*

Анотація. Досліджено методологічні засади формування етики поведіння з нанотехнологіями та наноматеріалами, або наноетики: наноетика як різновид професійної етики; формування наноетики за аналогією з біоетикою та етичне обґрунтування практики незалежного тестування наноматеріалів. Виявлено суперечності й труднощі обґрунтування наноетики.

Ключові слова: *нанотехнології, наноетика, ризики, безпека, відповідальність, дилема Коллінґриджа, наукове громадянство.*

Одним із найбільш динамічних напрямів сучасних етичних досліджень у світі є дослідження, що фокусуються на колі проблем, спричинених стрімким розвитком новітніх наук і технологій, що розвиваються, або емерджентних технологій, (*EST – emerging sciences and technologies*, або *NEST – new emerging sciences and technologies*), та оцінки так званих конвергентних технологій («*converging technologies*»), що об'єднують нанотехнології, біотехнології та інформаційні технології. Приєднання префікса «нано» (що у перекладі з грецької – “*nanos*”, або з латини – “*nanus*”, означає «малий», «карлик») до понять «наука» та «технології» має на меті акцентувати на особливостях цих нових напрямів науки й технології, спрямованих на пізнання та цілеспрямоване використання унікальних властивостей об'єктів нанорівня (розміром від 1 до 100 нанометрів. Нанометр – це одиниця довжини, що становить одну мільярдну метра або одну мільйонну міліметра).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Етичні дискусії з приводу нанонауки та технологій відображують загальні етичні проблеми нових наук і технологій, що розвиваються (*NEST-ethics*) [13]. Ці технології (зазвичай перелік таких технологій складають нано-, біо-, інформаційні та когнітивні технології, або *NBIC-технології*) тісно взаємопов'язані між собою, а потенційним результатом їх взаємодії та розвитку в невизначеній перспективі можуть стати «розумні» нанороботи, здатні до самореплікації. Тому втрата контролю над ними, згідно з футуристичними сценаріями, може в майбутньому радикально змінити стосунки між людьми та технологіями, а також загальні умови людського буття [5].

Дискусії щодо етичних, правових і соціальних наслідків розвитку та впровадження новітніх технологій, особливо коли йдеться про взаємодію живих систем і нанобіотехнологій, тривають уже близько десяти років. Серед усього комплексу новітніх технологій особливу увагу гуманітаріїв привертають нанотехнології та дискусії навколо правил поведінки з ними, а також їх впливу на людину та середовище її життєдіяльності тепер і в майбутньому.

Мета дослідження – аналіз методологічних підходів до формування наноетики.

Виклад основного матеріалу. Зростання інтересу філософів, етиків, представників соціальних наук до нанонауки і нанотехнологій призвело до появи низки філософських неологізмів: «нанофілософія», «наноетика», «наноепістемологія», «нанотех-герменевтика» як філософська інтерпретація нанотехнологій, «наноантропологія» як осмислення стосунків між людиною і новими технологіями, «наномайбутнє», «нова онтологія» тощо. Аналіз витоків та самого змісту цих неологізмів заслуговує на увагу, оскільки стимулює дискусії, що мають на меті знайти відповіді на такі запитання:

1. Чи є потреба в запровадженні таких неологізмів і чому наявні поняття та терміни не задовольняють опису «нової (нано) реальності»?
2. Чи насправді новою є «(нано) реальність»?
3. Наскільки виправданими й правомірними є нові поняття у філософському, науковому та соціально-політичному дискурсах?

Незважаючи на значну поширеність терміна «наноетика», залишається відкритим питання про те, чи доречно виокремлювати наноетику як один із напрямів етики, а якщо так, то в чому полягає її особливість і на яких підставах має здійснюватися таке виокремлення? Дискусії щодо визначення наноетики тривають на сторінках багатьох наукових і науково-популярних видань (*Australian Journal of Emerging Technologies and Society, NanoEthics Journal, Poesis & Praxis*), під час наукових конференцій (*Annual Conferences for the Study of Nanosciences and Emerging Technologies, European Conferences on Philosophy of Medicine*) та політичних дебатів на рівні ЮНЕСКО, ЮНЕП, Єврокомісії тощо), в урядових програмах і дослідницьких проектах, присвячених питанням інноваційного розвитку та засадам соціально й екологічно відповідального бізнесу.

В Україні майданчиками для обговорення цієї проблематики стали 4-й та 5-й Національні конгреси з біоетики та Міжнародні семінари «Етика нанотехнологій та нанобезпека», що проводяться під егідою Національної академії наук України та Національної академії медичних наук України, а також низка семінарів і конференцій з філософії та методології науки тощо.

Дослідники вказують на необхідність ретельнішого дослідження проблемного поля наноетики, що, зрештою, дасть змогу відповісти на запитання про правомірність виокремлення наноетики як дисципліни чи субдисципліни.

На перший погляд видається, що низка питань, які асоціюються із застосуванням нанотехнологій, не є новими. На нанотехнології покладають великі надії щодо вирішення питань збільшення тривалості життя людини, її фізіологічних та когнітивних можливостей, хоча ці питання піднімаються майже упродовж усієї історії науки і є предметом багатьох дисциплін.

Водночас, з новими унікальними можливостями нанотехнологій і наноматеріалів пов'язують і нові ризики для довкілля, здоров'я та безпеки (*new environmental, health, and safety risks – EHS-risks*). Проте це ще не є достатньою підставою для легітимації наноетики, оскільки зазначені питання можна вирішувати, наприклад, в межах інженерної чи екологічної етики, один із принципів яких полягає, зокрема в тому, що не можна запроваджувати в широке виробництво матеріали, якщо не розроблені методи їх безпечної утилізації чи декомпозиції [8, с. 3].

З тієї обставини, що нанотехнології інтегрують у собі багато дисциплін, але не є їх простою сумою, цілком логічно впливає висновок, що наноетика також є конвергенцією кількох (чи багатьох) етичних сфер, унаслідок чого утворюється нове проблемне поле. Але нанотехнології унікальним чином виокремлюються з-поміж інших дисциплін і тому потребують спеціальних філософсько-етичних рефлексій. Крім того, нанотехнології є важливим переломним етапом в нашому розумінні світу [8, с. 8–11].

Виходячи з базового визначення нанотехнологій та очікувань від їх впровадження можна виділити: а) етику, що ґрунтується на футуристичних прогнозах щодо експансії нанотехнологій та ймовірної втрати людиною власної ідентичності в майбутньому (алармістська етика); б) етику

реальних проблем [10]. Бенсо-Вінсент Б. (*Bensaude-Vincent B.*) виокремлює «дві культури нанотехнологій». Перша формується як філософська рефлексія над проектами нанонауки та нанотехнологіями, що впливають з футуристичних сценаріїв, тоді як друга формується «розмаїтою групою науковців», залучених до різноманітних наноініціатив, які намагаються дистанціюватися від алармістських, утопічних і футурологічних сценаріїв [1].

Донедавна кількісно переважали публікації на футурологічну тематику, що змальовували оптимістичні або песимістичні сценарії, описуючи майбутнє в порівняльних категоріях на кшталт «менше, швидше, міцніше, дешевше». Песимістичні сценарії, навпаки, акцентують на руйнівному впливі нанотехнологій для людини, суспільства, природи, біосфери, перспективи диктатури нанороботів тощо [3, 10].

«Якщо спиратися на візіонерські дефініції, – пише Й. Шумер, – то негайно постають і етичні питання нанотехнологій, оскільки вони є частиною цих дефініцій. Такі візії являють собою суміш емоцій, сподівань та страхів, а не знань». Етичні рефлексії, що ґрунтуються на телеологічних або футуристичних дефініціях вказують, «чого ми маємо бажати» (що є добро) і «чого ми повинні боятися» (що є зло). Етика небезпеки, або алармістська етика, є частиною таких рефлексій [10]. А очевидний брак етичних рефлексій над реальними проблемами зумовлений недостатньою увагою до досліджень в галузі нанотехнологій, оскільки наявні рефлексії не виходять за рамки звичайного етичного канону щодо відповідального впровадження і використання нових речовин, препаратів тощо [14].

Можна припустити, що для гуманітаріїв значно цікавіше мати справу з телеологічними визначеннями нанотехнологій та різноманітними футурологічними уявними сценаріями, ніж занурюватися в деталі конкретних досліджень із нанотехнологій. Футурологічні сценарії легше обговорювати із широким загалом, апелюючи до їхньої уяви й фантазії, тим паче, що це не потребує спеціальної наукової підготовки та філософської освіти. Але така спрямованість обговорення не так приносить користь суспільству загалом, як надає «кредит» академічним дослідженням, що позиціонують себе як нанотехнології, допомагаючи популяризувати їх як важливий нанотехнологічний прорив у науці й інженерії.

З метою просування дослідження етичних і соціальних аспектів наноетики, спираючись на принципи наукової поінформованості та філософської виваженості й строгості, 2007 року було засновано часопис «*NanoEthics*» (*Springer*), де видавці ставили собі за мету не лише обговорення тенденцій розвитку та впровадження нанотехнологій, їхніх імовірних впливів, а й дискусії щодо невизначеностей поняття наноетики. Нанотехнології, на їх переконання, заохочують до глибшого осмислення й переосмислення низки базових ідей філософії та етики науки і технології [14, с. 2]. Аналіз наслідків практичного впровадження нанотехнологій в кожній галузі (медицина, електроніка, харчова промисловість тощо) потребує урахування особливостей функціонування та розвитку кожної окремо взятої галузі [3]. Серед етичних проблем, що можуть виникати внаслідок застосування нанотехнологій, до-

цільно також виділяти ті, що можуть виникати в близькій, середній і довготерміновій перспективах [4].

Радикальні альтернативні бачення екологічних та соціальних наслідків застосування нанотехнологій та їхні етичні оцінки поляризуються за принципом «спочатку етика – потім технології» або «спочатку технології – потім етика». В основі таких бачень лежить прагнення допомогти суспільству запобігти ризикам, пов'язаним із нанотехнологіями (*EHS-risks*). Позиція «спочатку етика – потім технології» передбачає запровадження мораторію на певні напрями досліджень в нанонауці та практичне впровадження її досягнень доти, поки не будуть визначені ризики, ухвалений галузевий кодекс поведінки, розроблена відповідна законодавча база тощо.

Але, як свідчить досвід, запровадження мораторіїв у науці є мало-ефективним, а заборони на певні напрями наукової діяльності насправді завдають значної шкоди як самій науці, так і суспільству загалом. Етиці ж, замість пошуку відповіді на запитання «Що ми маємо робити?» і «На що ми маємо сподіватися?», відводиться репресивна функція стримування наукового пошуку.

Альтернативний підхід, що спирається на принцип «спочатку технології – потім етика», відводить етиці роль стороннього спостерігача за процесом розвитку нанонауки та нанотехнологій, і лише тоді, коли стане можливим окреслити тенденції цього розвитку, етики мають взятися за вироблення морально-етичних регулятивів та правил поведінки. Втім, за такого очікувального підходу суспільство може виявитися не готовим до викликів, пов'язаних із цим напрямом інноваційного розвитку, як це, наприклад, трапалося раніше з використанням «мирного атома», наслідками «зеленої революції» та «генетичної ерозії», чи те, що відбувається в наші дні із поширенням генетично модифікованих організмів (ГМО).

Складність питання може полягати ще й у тому, що, так само, як і в разі використання та поширення ГМО, зважуючи «за» і «проти» застосування тих чи інших нанотехнологій можуть зіткнутися інтереси екологічної безпеки та безпеки життя людини, з одного боку, та комерційні інтереси транснаціональних компаній, – з іншого. Дослідження природи конфлікту інтересів та шляхів його подолання також потребує значної уваги.

Реалії свідчать, що сторони, залучені до розробки та використання нанотехнологій (наука, бізнес, політики, етики, а також споживачі) зробили певні висновки з досвіду запровадження на європейських ринках продуктів із вмістом ГМО. Однією з мотивацій вироблення етичних засад поводження з наноматеріалами є усвідомлення помилок, допущених з використанням ГМО в продуктах харчування, та недопущення бойкоту з боку споживачів товарів і продуктів, що містять наночастинки або виготовлені за допомогою нанотехнологій [2].

Таким чином, окремо взятий кожний з підходів («спочатку етика – потім технології» та «спочатку технології – потім етика») є малопродуктивним під час розв'язання етичних проблем розвитку та поширення нанотехнологій, оскільки формулюються у формі дихотомії «або – або» і обме-

жені у своєму застосуванні. Ця суперечність вочевиднилася ще в 1960-ті роки, коли перед суспільством гостро постало питання необхідності оцінки технологій загалом (*technology assessment*) і її сформулював Девід Коллінґрідж (*David Collingridge*) у 1980 р. як дилему Коллінґріджа (*Collingridge's diemna*) [7]. Її суть полягає у наступному: якщо етичні оцінки зроблені до унаочнення технологічних впливів, то виникають труднощі передбачення технологічних впливів, а якщо вони робляться, коли технології вже втілені у практику, то виникають труднощі щодо контролю технологічних впливів [14].

Сприяття зняттю суперечностей між крайніми позиціями «спочатку етика – потім технології» та «спочатку технології – потім етика» та розв'язанню дилеми Коллінґріджа може динамічний етичний підхід, ґрунтований на постійному діалозі між різними суспільними групами, між розробниками нанотехнологій та етиками. Відповідно, етична думка має безперервно відстежувати фактичний матеріал та осмислювати його, оскільки нові технології створюють ситуації, до яких не можуть беззастережно застосовуватися наявні етичні підходи [9]. Динамічний етичний підхід може розглядатися як основа розв'язання суперечностей між інноваційним розвитком та мінімізацією ризиків.

Джонсон Д. (*Johnson D. G.*) пропонує розглядати розвиток нанотехнологій і, відповідно, наноетику в межах концепції соціотехнічних систем, згідно з якою, формування технологій є результатом дії значної кількості атракторів (або суспільних чинників), і тому розвиток технологій характеризується багатьма невизначеностями [6]. Соціотехнічні системи охоплюють артефакти (техніку) й соціальні практики, соціальні механізми, соціальні відносини та системи знань. Урахування особливостей всіх складових соціотехнічної системи дає змогу подолати розрив між технічною та гуманітарною сферами.

Відповідно, якщо технології є частиною соціальних практик, соціальних відносин та соціальних інститутів, вони можуть бути і об'єктом етичних досліджень. Це повною мірою стосується й нанотехнологій. Тому, переконана Д. Джонсон, питання, що виникають у зв'язку із розробкою та практичним впровадженням нанотехнологій, цілком правомірно розглядати, використовуючи мову, поняття, принципи, норми та теорії етики.

Зважаючи на те, що технології є складовою соціотехнічної системи, розвиток якої несе в собі низку невизначеностей, вони не потребують конструювання якихось особливих цінностей. Але наноетика, на думку Д. Джонсон, як мінімум, може сприяти ідентифікації та розкриттю змісту цінностей, які конструюються разом зі становленням нової технології як елемента соціотехнічної системи. Більш амбітне завдання наноетики полягає в нормативній оцінці цих цінностей як пошуку відповіді на питання про те, які цінності слід конструювати, а які не слід [6].

У літературі також можна знайти чимало спроб обґрунтування наноетики за аналогією з іншими етиками, наприклад:

- обґрунтування наноетики як різновиду професійної етики;
- розвиток наноетики за аналогією з біоетикою;

- етичне обґрунтування практики незалежного тестування наноматеріалів і продуктів подібно до незалежного тестування фармацевтичної продукції з метою уникнення конфлікту інтересів [12].

Як було зазначено, нанотехнології знаходять широке застосування в різноманітних галузях – від медицини та харчової промисловості до конструювання космічних апаратів. З одного боку, впровадження та застосування нанотехнологій у кожній із цих галузей має свої особливості. З іншого, – усі ці дисципліни на нанорівні перетинаються між собою, формуючи нові дослідницькі сфери. При цьому об'єкти, методи та результати дослідження не можуть визначатися ані класичними природничими чи технічними дисциплінами ані самими нанотехнологіями. Відповідно, нанотехнології можуть розглядатися як результат взаємодії всіх цих дисциплін на нанорівні.

У літературі доволі широко дискутуються спроби обґрунтування наноетики як різновиду професійної етики. Але наноетика не цілком відповідає моделі професійної етики з тих причин, що до досліджень із нанонауки та нанотехнологій залучається достатньо широке коло фахівців, частина з яких не вважає себе професіоналами винятково в царині нанотехнологій чи винятково в царині наноетики.

Для етичного регулювання нанотехнологій може бути застосований «принципізм», який передбачає дотримання певної кількості загальноприйнятих етичних принципів. Для розгляду таких етичних проблем, що пов'язані з розвитком нанотехнологій, як ризики, приватність, збереження ідентичності особистості й людського роду загалом, цілком придатні принципи щодо поваги автономії особистості та її цілісності («*respect for autonomy*»), благодіяння (*the principle of beneficence*), незавдавання шкоди (*the principle of nonmaleficence*) та справедливості (*the principle of justice*), які є частиною біоетичної теорії Т. Бочампа та Дж. Чілдреса, викладеної в книзі «Принципи біомедичної етики» (*Beauchamp T. L., Childress J. F Principles of Biomedical Ethics, 1979*).

Еббесен М. переконана, що нанотехнології не потребують якоїсь нової етики та нових етичних принципів на зразок «нано-благодіяння». Усталене, традиційне визначення поняття «благодіяння» є задовільним як загальний етичний принцип серед інших етичних принципів. Ще один аргумент на користь того, що наноетика може розроблюватися в межах біоетики або за аналогією з нею є те, що проблеми, пов'язані з розробкою та запровадженням нанотехнологій, подібні до тих, що виникають в царині біотехнологій та біомедицини [2]. До таких царин, зокрема, належать практики використання ГМО та генної інженерії, штучного запліднення, використання стовбурових клітин. Відповідно, з'являються пропозиції спиратися на досвід вироблення етичних засад поводження з ГМО, а також знаходити аналогії з етичними засадами практик генної інженерії, штучного запліднення (*IVF*) і використання стовбурових клітин для обґрунтування наноетики.

Значного поширення набули дослідження можливостей обґрунтування наноетики за аналогією з біоетикою, оскільки наноетика відповідає

не так моделям професійної етики, як моделі біоетики, що розглядає етичні аспекти як біомедичних практик, так і біологічних наук. Так само й наноетика розглядає наслідки розвитку нанонауки й нанотехнологій та їх практичних імплікацій [9, с. 305].

Шредер-Фречіте К. (*Shrader-Frechette K.*) вважає, що для регулювання в галузі нанотехнологій має бути запроваджено багаторівневий підхід, який відповідає певним етичним умовам, обґрунтованим у традиційних етичних теоріях. До таких умов, зокрема, належать: надання повної інформації, або відкритість інформації («*disclosure*»), розуміння («*understanding*»), добровільність («*voluntariness*») та компетентність («*competence*»).

Разом з тим, дослідниця наводить аргументи стосовно того, що ці умови потребують серйозної модифікації, коли йдеться про їх застосування в наногалузі. Це зумовлено як специфікою самих наноматеріалів, так і особливістю розвитку нанотехнологій та їх входженням у практику [12]. Вона також вважає за необхідне запровадження обов'язкової практики незалежного тестування продукції (насамперед, медичних препаратів та засобів косметики) на вміст наночастинок та визначення їх токсичності з метою уникнення конфлікту інтересів, як це практикується нині для фармацевтичних компаній, оскільки ситуація з конфліктом інтересів для фармацевтичних компаній і для компаній, що виробляють продукцію на основі нанотехнологій, або із вмістом наночастинок, є приблизно однаковим.

Наголошуючи на важливості етичних дискусій навколо нанотехнологій, Й. Шумер окреслює два підходи до визначення їх місця й статусу:

1. Етики мають бути свідомі динаміки суспільного дискурсу та власного місця в ньому. Вони можуть очолити етичні дискусії стосовно нанотехнологій, сподівань і страхів, пов'язаних із ними, а також стосовно наукової політики в демократичному суспільстві. Риторичні та популяризаторські рефлексії над етичними проблемами навряд чи поглиблюють наше розуміння дескриптивної етики, але вони можуть сприяти формуванню нормативної етики та надавати ефективніші етичні поради.

2. Етика новітніх технологій не повинна займатися самоартикуляцією в публічних дискусіях, змагаючись зі «зловісними мрійниками». Етичні рефлексії над новітніми технологіями мають здійснюватися в тісній співпраці з науковцями та інженерами, які безпосередньо працюють у цій царині. Такий підхід потребує кращої спеціальної підготовки й глибшого розуміння науки, кращого комунікативного досвіду, і, нарешті, бажання вчених та інженерів конструктивно співпрацювати з етиками.

Підходи, окреслені Й. Шумером, суголосні баченню К. Шредер-Фречіте суспільної ролі філософів і філософів науки, яку вона описує поняттям «наукове громадянство» (*scientific citizenship*) як обов'язку сучасних вчених і філософів науки [11]. Наукове громадянство не може зводитися лише до «адвокатури» тієї чи тієї позиції, а має ґрунтуватися на поширенні об'єктивної інформації, спростуванні чуток і забобонів, уникненні політичної наївності та кон'єктури, участі в громадських дебатах, особливо у царині експертизи.

Висновки. Таким чином, аналіз частини літератури, присвяченої філософським, етичним і соціальним оцінкам нанотехнологій, дає змогу дійти висновку, що, *по-перше*, пріоритетом має стати не так пошук підстав для обґрунтування наноетики, як самостійної дисципліни, як усвідомлення того, що нанотехнології породжують цілу низку етичних проблем, частина з яких є принципово новими, а частина їх може розглядатися як різновид чи модифікація попередніх проблем.

По-друге, в експертних колах доволі чітко проглядається поділ на апологетів футуристичних сценаріїв щодо майбутнього нанотехнологій в трансгуманістичному дискурсі (наноутопісти, нанофутуристи) та прибічників аналізу реальних проблем, пов'язаних із дослідженнями на нанорівні, розробкою та впровадженням нанотехнологій, які, водночас, виступають як критики першого табору. Але, визнаючи обґрунтованість критичних оцінок на адресу наноутопій, варто бути свідомим, що навіть далекотермінові візонерські сценарії стосовно майбутнього нанотехнологій надають нам корисну платформу для перевірки наших моральних принципів хоча б у формі «уявного експерименту», який є звичайною етичною практикою [8, с. 13].

Список літератури

1. Bensaude-Vincent B. Two Cultures of Nanotechnologies / B. Bensaude-Vincent // *Nanotechnology Challenges: Implications for Philosophy, Ethics and Society*. 2005. – P. 7–28.
2. Ebbesen M. The Role of the Humanities and Social Sciences in Nanotechnology Research and Development / M. Ebbesen // *NanoEthics*. – 2008. – Vol. 2. – № 1. – P. 1–13.
3. Gordijn B. Nanoethics: From Utopian Dreams and Apocalyptic Nightmares towards a More Balanced View / B. Gordijn // *Science and Engineering Ethics*. – 2005. – № 11. – P. 521–533.
4. Gordijn B. Ethical Issues in Nanomedicine / B. Gordijn // *Nanotechnologies, Ethics and Politics*. – Paris : UNESCO, 2007. – P. 99–123.
5. Grunwald A. Responsible Nanobionotechnology: Philosophy and Ethics / A. Grunwald . – Singapore : Pan Stanford Publishing, 2012. – 383 p.
6. Johnson D. G. Ethics and Technology «in the Making»: An Essay on the Challenge of Nanoethics / D. G. Johnson // *NanoEthics*, 2007. – Vol.1. – N 1. – P. 21–30.
7. Liebert W. Collingridge's dilemma and technoscience / W. Liebert, J. C. Schmidt. – *Poiesis&Praxis*. – 2010. – Vol. 7. – Issue 1–2. – P. 55–71.
8. Lin P. Nanoscience and Nanoethics: Defining the Disciplines / P. Lin, F. Allhoff // *Nanoethics: The Ethical and Social Implications of Nanotechnology* (Ed. By F. Allhoff, P. Linn, J. Moor, J. Weckert). – Wiley-Interscience: A John Wiley & Son, Inc., Publ., 2007. – P. 3–16.
9. Moor J. Nanoethics: Assessing the Nanoscale from an Ethical Point of View / J. Moor, J. Weckert // *Discovering the Nanoscale* (2004). Amsterdam : IOS Press., 2004. – P. 301–310.
10. Schummer J. Identifying Ethical Issues of Nanotechnologies / J. Schummer // *Nanotechnologies, Ethics and Politics*. – Paris : UNESCO, 2007. – P. 79–98.
11. Shrader-Frechette K. Models in Panther Biology and Radiobiology: Philosophy of Science as Scientific Citizenship / K. Shrader-Frechette // *Philosophy*

Today. Towards a Philosophy of Science Policy: Approaches and Issues. – 2004. – Vol. 48.– № 5. – P. 96–108.

12. Shrader-Frechette K. Nanotoxicology and Ethical Conditions for Informed Consent / K. Shrader-Frechette. – NanoEthics. – 2007. – Vol. 1. – № 1. – P. 47–56.

13. Swierstra T. Nano-ethics as NEST-ethics: Patterns of Moral Argumentation about New and Emerging Science and Technology / T. Swierstra, A. Rip // Nanoethics. – 2007. – Vol. 1. – № 1. – P. 3–20.

14. Weckert J. Editorial. – NanoEthics / J. Weckert. – 2007. – Vol. 1. – № 1. – P. 1–2.

НАНОЭТИКА: БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ МИРА МАЛЫХ ВЕЛИЧИН

Т. В. Гардашук

Аннотация. Исследованы методологические основания формирования этики обращения с нанотехнологиями и наноматериалами, или наноэтики: наноэтика как разновидность профессиональной этики; формирование наноэтики по аналогии с биоэтикой и обоснование практики независимого тестирования наноматериалов. Выявлены противоречия и трудности обоснования наноэтики.

Ключевые слова: нанотехнологии, наноэтика, риски, ответственность, безопасность, дилемма Коллингриджа, научное гражданство.

NANOETHICS: GREAT CHALLENGES OF THE WORLD OF SMALL SIZES

T. Gardashuk

Annotation. Methodological backgrounds for ethical handling of nanotechnologies and nanomaterials or nanoethics are considered in the article: nanoethics as a form of professional; formation of nanoethics similar to bioethics and ethical justification of practices of independent testing of nanomaterials. Contradictions and difficulties in justification of nanoethics are discovered.

Key words: nanotechnologies, nanoethics, risks, safety, responsibility, Collingridge's diemna, scientific citizenship.