

Тітова О.А. Філософські засади системного розвитку творчого потенціалу студентів інженерних спеціальностей. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка*. Мелітополь: Мелітопольський державний педагогічний університет, 2018. Вип. 1(20). С. 57-62

УДК 378.147

Тітова Олена Анатоліївна

К.пед.н., доцент, докторант кафедри педагогіки і педагогічної майстерності
Мелітопольський державний педагогічний університету ім. Б. Хмельницького
olena.titova@tsatu.edu.ua

ФІЛОСОФСЬКІ ЗАСАДИ СИСТЕМНОГО РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ СТУДЕНТІВ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Анотація. В статті представлено філософські засади розроблення педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів у аграрних університетах. Розглядаються результати філософського осмислення техніки, технічних систем, їх взаємодії з людиною та навколишнім середовищем у аспекті відповідальності науковців, інженерів, виробників і споживачів, обмежень та ризиків технічної творчості, а також наслідків автоматизації всіх рівнів, зокрема діяльності штучного інтелекту без участі інженера. На основі аналізу принципів філософії науки і техніки обґрунтовано низку підходів до формування інженера інноваційного типу.

Ключові слова: філософія; культура; творчий потенціал інженера; інноваційна діяльність; технічна творчість; штучний інтелект; відповідальність.

ВСТУП

Постановка проблеми. Основним імпульсом розвитку сучасного суспільства є інновації. Інноваційна політика будь-якої держави залежить від рівня потенціалу науковців, інженерів та виробників. Потенціал включає досвід, уміння, мотивацію фахівця і визначає його спроможність розвивати науку і культуру, тобто бути творчою особистістю. У країнах з розвинутою інноваційною політикою реформування освіти було націлено на формування у випускника університету певного переліку якостей, що мають соціально-економічну цінність, зокрема творчого потенціалу. Теоретичну основу розроблення педагогічної системи розвитку творчого потенціалу інженера мають складати результати філософського осмислення творчої діяльності особистості, оскільки найвищим рівнем методології наукового дослідження є філософський. Він встановлює загальну систему принципів вивчення явищ та процесів, визначає смисл наукової діяльності та дає основи у вигляді фундаментальних узагальнюючих положень для зв'язку теорії з практикою, що відображає дійсність з урахуванням отриманого у процесі пізнавальної діяльності досвіду людини, який представлено у численних роботах філософів різних часів. Вихідні положення для проблеми нашого дослідження знаходимо в окремій галузі – філософії науки і техніки, яка природно розвивалася з розвитком технічної думки. Вперше словосполучення «філософія техніки» у своїй книзі «Основні напрями філософії техніки. До історії виникнення культури з нової точки зору» у 1877 році впровадив німецький філософ Е. Капп, поєднавши дві несумісні сфери. Пізніше свій вклад зробили Ф. Бон, Б. Франклін, Ф. Рело, Л. Нуаре, Е. Мах, П. Енгельмейер, І. Лапшин, Е. Чіммер, М. Бердяєв, М. Хайдеггер, а потім і сучасні філософи (В. Горохов, В. Розін, А. Хунінг, В. Мельник, Е. Семенюк, В. Петрушенко, Н. Тарасенко та ін.).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика сучасної філософії техніки концентрується навколо технократизму, причому нинішні філософи, озброєні численними фактами про результати впливу технічного прогресу, технологій та машин

на суспільство і довкілля, проявляють скоріше стурбованість, ніж захоплення ідеями панування у суспільстві принципів науково-технічної раціональності.

Прояви екологічної кризи технологічної цивілізації змушують сучасних мислителів (зарубіжних: М. Хайдеггер, М. Горкхаймер, Г. Йонас, Л. Мемфорд, Д. Бьолер, К. М. Маєр-Абіх, вітчизняних: В. Петрушенко, Е. Семенюк, Н. Тарасенко та ін. [3, 7, 8, 9, 11, 13, 17, 18]) активно дискутувати з приводу відповідальності науковців, інженерів, виробників та споживачів перед природою та перед самими собою, що виявляє глибокий внутрішній конфлікт у системі «людина – техніка – соціум – біосфера». Усвідомлення масштабів зростання техніки та прогнозування істотних загроз надають поняттю відповідальності ключового значення в аспекті філософії етики. Г. Йонас навіть пропонує ідеї «нової етики», оскільки норми «колишньої» етики не враховують могутності сучасної людини. Саме передбачення потенційної загрози породжує страх, якому вчений надає позитивного та евристичного значення, виводячи «евристику страху» на рівень методологічного принципу, що дозволяє оцінювати сучасні дії та прогнозувати вірогідні наслідки діяльності людини [3, 8].

Мета статті полягає у вивченні результатів філософського осмислення взаємодії технічних систем з людиною та навколишнім середовищем, що в подальшому становитиме філософські основи для системного розвитку творчого потенціалу «інноваційного» інженера.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Базу інженерної підготовки мають складати сучасні уявлення про механізми пізнавальної та творчої діяльності з урахуванням філософських ідей та концепцій в аспекті гносеології, філософії техніки, проблем формування, розвитку, критичного сприйняття інформації (правдивість, верифікація, фальсифікація знання), розробки понять та теорій різного рівня, питань впливу науки та техніки на розвиток суспільства. Основа освітнього процесу на аксіологічний підхід надає інженерові культурно-ціннісні структури, засвоєння яких дозволяє діяти професійно на етапі проектування технічних об'єктів (при визначенні проблеми, формулюванні вимог та критеріїв, прийнятті рішень, уникненні помилок та зменшення недоліків, а також при оцінюванні наслідків та впливів на суспільство та довкілля, що потребує від системи закладення етичних основ). Не менш важливим виявляється комунікативний аспект підготовки інженера, який залежить передусім від його філософської культури, широти круговиду та загальної освіченості.

У якості вихідних розглянемо філософські положення, запропоновані сучасними вченими-філософами [6, 12]:

- двоїста природа культури (в аспекті існуюче-належне) формує свідомість інженера (існуюче) та визначає майбутні перспективи (належне);
- інженер як і будь-яка особистість є суб'єктом матеріальної і духовної культури і також є творцем *належного* (матеріально-технічної складової культури), що складає перспективу майбутнього;
- сучасний інженер згідно з вимогами ринку має бути інноваційним – з розгорнутим кругозором, озброєний новітніми науковими і технічними даними, технологіями, методологією, досвідом та вміннями вести бізнес, здатним осмислювати та прогнозувати результати діяльності.

Безумовно розроблення методологічних засад розвитку творчого потенціалу інженера потребує ґрунтовного осмислення сутності інженерної діяльності, місця та значення інженера, можливостей його впливу на оточуючий світ, обмеженості та потенційні ризики.

П. Енгельмейер, формулюючи основні задачі філософії техніки у праці «Технічний підсумок XIX сторіччя» 1898 року, розглядає техніку як фундамент культури і намагається встановити складні взаємозв'язки між технікою і культурою, технікою та мистецтвом, наукою і технікою. Філософ лаконічно розмежує науку і техніку таким чином: «*наука* знає, а *техніка* діє», що, до речі, не заперечує їх взаємодії. Він також зауважує, що інженерна творчість і винахідництво неминуче торкаються, з одного боку питань психології, а з іншого боку, – питань права і юриспруденції [5]. Ці аспекти мають бути враховані при формулюванні *культурологічного та аксіологічного підходів*

В. Горохов та В. Розін досліджують питання виникнення філософії техніки та теорії технічної творчості, посилаючись на праці П. Енгельмейера, де остання, до речі, займає провідне місце. В. Горохов виділяє три основні характеристики «становлення будь-якого винаходу: бажання, знання та уміння», що можуть бути виражені іншими категоріями: покладання мети, формулювання плану реалізації мети та «матеріальне здійснення» [1]. Цей «трюхакт» відображає суть технічної творчості за П. Енгельмейером [12]. Механізм творчості розкривається у трьох актах: перший – функція інтуїції, коли під дією бажання (потреби) виникає ідея, яка встановлює мету. Філософ вважає що ідея виникає під дією «позасвідомого (поза-логічного) агента». Другий акт є функцією розмірковування, мислення – тоді під впливом «логічного агента» ідея перетворюється на план дій. У третьому акті відбувається реалізація плану дій. Відповідальний за це «дієвий або рушійний агент», здатний впливати на оточуючу матерію. Таким чином, творчість зрештою виражається у прямій дії на навколишнє середовище [12, 157-158]. Запропонований на початку XX сторіччя П. Енгельмейером механізм технічної творчості є нині базою *діяльнісного підходу*.

Для нашого аналізу важливим є висновки зазначеного філософа щодо інженерної освіти. Т. Лазарева, досліджуючи його праці, слушно наголошує на двох «класах задач», які зазвичай виконують інженери: з одного боку – конструктивні та комбінаційні, які вимагають від інженера переважно технічної бази та технічного мислення, а з іншого боку – це експлуатаційні, організаційні та адміністративні задачі. Для ефективного рішення такого роду задач інженер має володіти основами філософії, соціології, етики, економіки тощо, що вимагає застосування *системного та міждисциплінарного* підходів для розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера.

Згодом філософське осмислення техніки, технічних систем, взаємодії їх з людиною та навколишнім середовищем набуває критичної важливості. З часів виникнення філософії техніки у XIX сторіччі її функція трансформувалася з первинного визначення взаємозв'язку між технікою та іншими сферами життєдіяльності людини до сучасного встановлення меж відповідальності інженера. Однак варто відзначити, що і наприкінці XIX сторіччя філософи розмірковували над тим як філософія техніки підпорядковується філософії етики.

Ф. Бон ретельно досліджує поняття обов'язку (повинності) та добра в контексті філософії техніки, встановлюючи, що до пізнання веде питання «Що я маю робити?». У терміні обов'язку він вбачає два значення: категоричний та гіпотетичний обов'язок, що В. Горохов трактує як моральний та технічний. При цьому перший задає направленість діяльності, а другий встановлює засіб або спосіб досягнення мети [1]. Філософ вважає, що означене питання не виникає ізольовано, без визначення мети та прогнозування наслідків. Зрештою він доходить висновку, що на такого роду питання неможливо відповісти за допомогою лише однієї будь-якої науки, закладаючи розуміння міждисциплінарного принципу розвитку техніки.

Слід зауважити, що Ф. Бон вже свого часу вбачає метою будь-яких технічних заходів задоволення потреб людини. Проте, ця мета, на його думку, має

запроваджувати добро, тобто слугувати найвищій цілі, що складає предмет філософії етики. Ця ідея отримала нині розвиток у двох напрямках. Коли йдеться про процес розроблення будь-якого продукту, зокрема техніки, прагнення задовольнити потреби людини лягло в основу комплексного підходу «Проектування, орієнтоване на споживача». Потребам і бажанням кінцевого споживача надається максимум уваги, що змінює зразки поведінки та дій проєктувальника у процесі оптимізації продукту, вимагаючи від нього ретельного дослідження та аналізу «історії» застосування продукту, а також неодноразового тестування прототипів за участю потенційного споживача.

Під іншим кутом, спрямованість технічної творчості на «добро і щастя» є провідною у подоланні негативних проявів технологічного детермінізму, коли техніка, як вважає Ж. Еллюль не тільки полегшує життя, посилює комфорт та вивільняє час, а і являє собою безмежну небезпеку, маніпулюючи людиною, непомітно підкорюючи думки, поведінку, вільний час і навіть життя людини [2]. Орієнтація технічної діяльності лише на внутрішнє функціонування неминуче веде до знищення технічної цивілізації [10].

Отже філософське осмислення відповідальності, обмежень та ризиків технічної творчості має складати одну з граней методології розробки педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів, зокрема у аграрних університетах, у вигляді *аксіологічного підходу*.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Перспектива самознищення спонукає людство і, перш за все, інженерів до глибокого аналізу результатів технічної діяльності та прогнозу подальших наслідків. А. Хунінг закликає «розмірковувати по-новому», щоб разом із технічним прогресом досягти прогресу у гуманності, коли людство буде здатне усвідомити, що техніка та інженерна діяльність мають взаємний зв'язок із етичною та соціальною відповідальністю [14, 406]. У своїх працях автор наводить багато прикладів вичерпування ресурсів та руйнівного впливу на довкілля під час звичних для нас процесів (наприклад, знищення кілька гектарів лісу для недільного видання газети «Нью Йорк Таймз»). Такі факти потребують, з одного боку, інформаційного контролю, а з іншого боку, – нових інженерних рішень. У той же час А. Хунінг не підтримує песимістичних настроїв стосовно того, що технічний прогрес не можливо усвідомити та контролювати. Навпаки, автор пропонує впровадження «етично та соціально орієнтоване управління технікою» на основі її ґрунтовної оцінки, тобто дослідження передумов, альтернативних можливостей розвитку та впливу на довкілля та суспільство. При підготовці інженера до професійної діяльності таку функцію виконує уміння фахівця проаналізувати потенційні внутрішні зв'язки «учасників» технічного процесу та його вплив на оточуючих з урахуванням усіх можливих сценаріїв, що є ключовим з поглядів на відповідальність.

Підготовка сучасного агроінженера здійснюється на міждисциплінарній основі, оскільки його професійна діяльність пов'язана не тільки з технікою та технічними процесами виробництва, експлуатації, ремонту, тощо, а і з екологічними системами, де здійснюється аграрне виробництво, його суб'єктами (рослинами, тваринами), з економічними (діяльність інженера підпорядкована певним економічним цілям та здійснюється з урахуванням господарчих взаємозв'язків), політичними (політичні відносини та загальний курс держави встановлюють напрями розвитку та визначають обсяги фінансування технічної сфери), соціологічними (вплив результатів роботи інженерної на суспільство) та філософськими (врахування етичних та естетичних цінностей, норм моралі, відповідальності, тощо) аспектами життєдіяльності людини.

У роботах А. Хунінга знаходимо вісім «центральної ціннісної області» діяльності інженера, встановлених Комісією Союзу німецьких інженерів: здатність функціонування, економічність, добробут, здоров'я, безпека, стан навколишнього середовища, якість суспільства та розвиток особистості. Автор зауважує, що деякі ціннісні сфери підпорядковуються іншим, наприклад, безпека – здоров'ю, чи економічність – добробуту, у той же час окремі цінності можуть конкурувати та обмежувати одна іншу (стан довкілля, як правило, потребує додаткових витрат, тобто ця сфера є конкурентною для економічності, з іншого боку економічність і безпека у певному сенсі можуть обмежувати розвиток особистості) [15]. Завдання інженера на цьому тлі – вміти оцінити пріоритетність цінностей (або критеріїв, які їх описують) і на цій основі бути здатним прийняти оптимальне рішення, яке потім буде реалізовано.

Розроблення систем штучного інтелекту та поступове впровадження їх елементів у всі сфери діяльності людини безумовно породжує нові філософські питання, пов'язані з технічною творчістю, відповіді на які мають бути враховані при підготовці інженерів, зокрема для сільського господарства. О. Ярцев слушно виділяє два типи поглядів на питання у сучасних умовах. З одного боку, технічна творчість – це «цілеспрямоване створення нового з елементів досвіду». З іншого боку, – це «перетворююча діяльність» інженера, яка відображає його розуміння світу та втілює його «усвідомлений вибір цілей», тобто створення *якісно* нового з елементів досвіду. Філософ слушно наголошує, що дві різні позиції породжують два принципово відмінних уявлення про можливість творчості техніки без участі людини. Тобто якщо творчість трактувати як діяльність із створення нових комбінацій на основі існуючих, то неважко уявити машину, яка створює нові комбінації, подібні існуючим. Проте якщо творчість розглядається як діяльність, націлена на створення чогось якісно нового, чого раніше не було, створювати не випадково, а з усвідомленням цілей, то у автора небезпідставно виникають сумніви щодо можливості такого сценарію [16].

Однак, не зважаючи на те, що питання про здатність техніки творити самостійно, про місце техніки у житті людини та місце людини у діяльності техніки залишаються відкритими, сучасні філософи йдуть далі і розмірковують над новими питаннями: якщо штучний інтелект у сфері технічної творчості зможе діяти без участі інженера, то яких цілей він намагатиметься досягти? Наскільки ті цілі будуть гуманними? Як така можливість впливатиме на розвиток людства? Актуальність таких питань доводять ті докорінні зміни на основі автоматизації, які відбуваються у всіх сферах нашого життя. Автоматизація передбачає часткову або повну заміну людини технічними засобами при отриманні, обробці (переробці), передачі та застосуванні матеріалів, енергії та інформації. Таким чином, підготовка сучасного інженера відбувається в умовах докорінних змін у взаємовідносинах між людиною та технікою. Провідна роль інженера – розподіляти функції між оператором та технічними засобами. Протягом історичного розвитку, перекладаючи окремі фізичні операції на машину, людина звільнялася від тих чи інших трудових навантажень. З появою та розвитком комп'ютера техніці поступово передаються логічні, контрольні та керуючі функції. Уявне полегшення при вирішенні окремих інтелектуальних задач за допомогою комп'ютера, насправді, веде до ускладнення інтелектуального напруження та технічної діяльності інженера. Очевидно, що функції інженера набувають все більше наукового забарвлення, а професійна діяльність націлена на більш масштабне та складне проектування, системний аналіз, прогнозування, тощо. Таким чином, в епоху розвитку робототехніки, коли розкривається перспектива широкого заміщення людини технічними засобами, особливого філософського осмислення потребують питання, пов'язані з освітою майбутнього та інженерною освітою зокрема. В одному із своїх інтерв'ю американський науковець, фахівець в галузі теоретичної фізики та екології,

знаний футуролог та мислитель, автор книги «Майбутнє розуму» [4] М. Кайку, зауважив, що нині і в майбутньому освіта має розвивати ті здібності, які недоступні роботам, а саме творчий потенціал, уяву, ініціативу та лідерські якості.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Посилення ролі технічних систем у нашому житті, наявний конфлікт у системі «людина – техніка – соціум – біосфера», а також прогнозування істотних загроз з боку результатів наукової та технічної діяльності вимагають від системи інженерної освіти підготовку нового покоління «інноваційних інженерів», здатних ефективно та відповідально вирішувати проблеми суспільства. Це означає необхідність формування разом із високою компетентністю усвідомлення ролі інженера у майбутньому розвитку людства, а також умінь і навичок прогнозувати наслідки впливу інноваційної діяльності на довкілля. Єдність зазначених філософських принципів і підходів складають теоретичне підґрунтя для розроблення загальнонаукової та методологічної основи системи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного сектору, на що будуть спрямовані подальші дослідження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Горохов В. Техника и культура: возникновение философии техники и теории технического творчества в России и Германии в конце XIX – начале XX столетия В. Горохов. – Логос, 2009. – 729 с.
2. Еллюль Ж. Техніка або виклик століття // Сучасна зарубіжна соціальна філософія : хрестоматія. – К.: Либідь, 1996. – С. 25–57.
3. Йонас Г. Принцип відповідальності. У пошуках етики для технологічної цивілізації. [Текст] / Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation // Ганс Йонас.; пер. з нім. А. Єрмоленка. – К.: Лібра, 2001. – 400 с.
4. Кайку М. Майбутнє розуму = The Future of the Mind. – Львів : Літопис, 2017. — 408 с.
5. Лазарева Т.А. Теоретичні і методичні засади підготовки майбутніх інженерів-технологів харчової галузі до творчої професійної діяльності : дис. ... доктора пед. наук: 13.00.04 / Тетяна Анатоліївна Лазарева; Українська інженерно-педагогічна академія. – Харків, 2014. – 625 с.
6. Малькова Т.П., Каплунов В.В. Зачем инженеру нужна философия // Гуманитарный вестник Московского гос. техн. ун-та им. Н.Э. Баумана. Вып. 6 (32) – Москва, 2015. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23641358>
7. Петрушенко В. Л. Філософія науки і техніки / В. Л. Петрушенко // Філософія: навч. посіб. – Київ; Львів, 2001. – Розд. 17. – С. 401–428.
8. Севрук І. Етика відповідальності (Г. Йонас) та межі керованості постсучасної армії // Науковий вісник. Серія «Філософія». – Харків: ХНПУ. – Вип. 46 (частина II). – 2016. – С. 182-195.
9. Семенюк Е. П. Філософія сучасної науки і техніки / Е. П. Семенюк, В. П. Мельник. – Львів: Світ, 2006. – 152 с.
10. Сучасна зарубіжна соціальна філософія. Хрестоматія: Навч. посібник / Упоряд. Віталій Лях – Київ. Либідь, 1996. — 384с.
11. Тарасенко Н. Природа, технология, культура. Философско-мирозренческий анализ / Н. Тарасенко. – Киев: Наук. думка, 1985. – 255 с.
12. Философия техники: история и современность. Монография. Институт философии Российской Академии наук. Ответственный редактор: В. М. Розин. – М., 1997. // Электронная публикация: Центр гуманитарных технологий. – 10.07.2010.
URL: <http://gtmarket.ru/laboratory/basis/3369/3371>
13. Хайдеггер М. Питання про техніку // Нова технократическая волна на Западе / под ред. П. С. Гуревича. – М. : Прогресс, 1986. – С. 453.
14. Хотунцев Ю. Л., Хотунцев А. Ю. Научный метод, реальные системы и элементы синергетики // Пед. образование и наука, 2001. – № 2. – С. 9–16.
15. Ярцев А. Философия науки и техники. Проблемы начала XXI века / А. Ярцев. – Litres, 2017. – 180 с.
16. Adams R. Performance indicators for sustainable development // Accounting and Business / R. Adams . – 1999. P. 37-45.
17. Beer S. Designing Freedom, CBC Learning Systems / Stafford Beer. – Toronto : House of Anansi Press Limited, 1993. – 106 p.

18. Huning A., Mitcham C. The historical and philosophical development of engineering ethics in Germany // *Technology in Society* / A. Huning, C. Mitcham. – Elsevier Ltd. Vol. 15. Is. 4. – 1993. – P. 427-439.

Матеріал надійшов до редакції 03.03.2018 р.

ФИЛОСОФСКИЕ ПРИНЦИПЫ СИСТЕМНОГО РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Аннотация. В статье представлены философские основы разработки педагогической системы развития творческого потенциала будущих инженеров в аграрных университетах. Рассматриваются результаты философского осмысления техники, технических систем, взаимодействия их с человеком и окружающей средой в аспекте ответственности ученых, инженеров, производителей и потребителей, ограничений и рисков технического творчества, а также последствий автоматизации всех уровней, в частности деятельности искусственного интеллекта без участия инженера. На основе анализа принципов философии науки и техники обоснованы подходы формирования инженера инновационного типа.

Ключевые слова: философия; культура; творческий потенциал инженера; инновационная деятельность; техническое творчество; искусственный интеллект; ответственность.

PHILOSOPHICAL PRINCIPLES FOR SYSTEM DEVELOPMENT OF CREATIVE POTENTIAL OF ENGINEERING STUDENTS

Summary. The article presents philosophical foundations of a pedagogical system for development of a creative potential of future engineers at agricultural universities. The results of philosophical interpretation of technology, technical systems, their interaction with the human and the environment in the aspects of responsibility of scientists, engineers, manufacturers and consumers, the limitations and risks of technical creativity, as well as consequences of automation at all levels in particular the activity of artificial intelligence without an engineer. Philosophy of science and technology principles, which have been analyzed, became the approaches for further development of an innovative engineer.

Key words: philosophy; culture; creative potential of an engineer; innovation activity; technical creativity; artificial intelligence; responsibility.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Gorohov, V. (2009). *Techniques and culture: the emergence of technology philosophy and a theory of technical creativity in Russia and Germany in the late XIX - early XX century*. Logos. 729
2. Ellul, J. (1996). *Technique or Challenge of the Century. Modern foreign social philosophy: textbook*. Kyiv: Lybid. 25-27 [in Ukrainian]
3. Jonas, H. (2001). *The principle of responsibility. Searching ethics for technological civilization. Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik fur die technologische Zivilisation*. Translation from German A. Iermolenko. Kyiv: Libra. 400 [in Ukrainian]
4. Kaku, M. (2017). *The Future of the Mind*. Lviv: Lytopys. 408 [in Ukrainian]
5. L Lazareva, T. A. (2014). *Theoretical and methodological basis of training future engineers the food industry to creative profession: 13.00.04*. Kharkiv [in Ukrainian]
6. Malkova, T.P., Kaplunov, V.V. (2015). Why does an engineer need philosophy. *The Humanist bulletin of N.E. Bauman Moscow State Tech. University*. 6 (32). Moscow. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23641358> [in Russian]
7. Petrushenko, V.L. (2001). *Philosophy of science and techniques. Textbook*. Kyiv, Lviv. 17. 401-428 [in Ukrainian]
8. Sevrjuk, I. (2016). Ethics of responsibility (H. Jonas) and the limits of controllability in the post-modern army. *Scientific bulletin. Philosophy Series*. Kharkiv: KhNPU. 46 (part II). 182-195 [in Ukrainian]
9. Semeniuk, E.P., Melnyk, V.P. (2006). *Philosophy of modern science and techniques*. Lviv: Svit. 152 [in Ukrainian]
10. Liakh, V. (1996). *Modern foreign social philosophy: Textbook*. Kyiv: Lybid. 384 [in Ukrainian]
11. Tarasenko, N. (1985). *Nature, technology, culture. Philosophical world outlook analysis*. Kyiv: Naukova dumka. 255 [in Ukrainian]
12. Rozin, V.M. (1997). *Philosophy of techniques: history and modern times*. Moscow. Institute of Philosophy of Russian Academy of Sciences. URL: <http://gtmarket.ru/laboratory/basis/3369/3371> [in Russian]
13. Heidegger, M. (1986). Questions about techniques. *New technocratic wave in the West*. Edition by P.S. Hurevich. Moscow: Progress. 453
14. Hotuncev, Yu.L., Hotuncev, A. Yu. (2001) Scientific approach, real systems and elements of synergy. *Pedagogical education and science*. 2. 9-16 [in Russian]

15. Jarcev, A. (2017). *Philosophy of science and techniques. Problems of early 21 century*. Litres. 180 [in Russian]
16. Adam, R. (1999). Performance indicators for sustainable development. *Accounting and Business*. 37-45 [in English]
17. Beer, S. (1993). *Designing Freedom, CBC Learning Systems*. – Toronto: House of Anansi Press Limited. 106 [in English]
18. Huning, A., Mitcham, C. (1993). The historical and philosophical development of engineering ethics in Germany. *Technology in Society*. Elsevier Ltd. 15. 4. 427-439 [in English]