

УДК 378:001.92:658

## СИСТЕМА СВІТОВИХ ПОРОГІВ ЗНАНЬ ДЛЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ОСВІТИ

© Когут Р.Й.<sup>1</sup>, Печеник О.М.<sup>1</sup>, Тернюк М.Є.<sup>2</sup>, Шандиба О.В.<sup>3</sup>,  
Регіональна Інспекція Агентства «Укренергозбереження»<sup>1</sup>,  
Міжнародна Академія наук та інноваційних технологій<sup>2</sup>  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет<sup>3</sup>

### Інформація про авторів:

**Когут Роман Йосипович:** ORCID: 0000-0001-7822-1434; kogyt2015@ukr.net; магістр управління; начальник відділення; Регіональна Інспекція Агентства «Укренергозбереження»; вул. Хрещатик 34, м Київ, 01001, Україна.

**Печеник Олексій Миколайович:** ORCID: 0000-0003-2506-5188; pechenik@ukr.net; магістр економіки і фінансів; начальник відділення; Регіональна Інспекція Агентства «Укренергозбереження»; вул. Хрещатик 34, м Київ, 01001, Україна.

**Тернюк Микола Емануїлович:** ORCID: 0000-0002-3485-8748; imisnet@ukr.net; доктор технічних наук; Президент Академії; Міжнародна Академія наук та інноваційних технологій, бул. Кольцова, 14-Е., м Київ, 03194, Україна.

**Шандиба Олена Василівна:** ORCID: 0000-0002-0036-8337; [ev25@ukr.net](mailto:ev25@ukr.net); кандидат педагогічних наук; докторант кафедри технології машинобудування і ремонту машин, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, вул. Петровського, 25, м. Харьков, 61000, Україна

Розглянута система світових порогів знань, що використовується в інноваційній сфері та освіти. Показано зв'язок цих порогів знань із видами діяльності, які необхідні для їхнього досягнення шляхом реалізації фазових циклів загального інноваційно-інвестиційного циклу. Відмічено, що упорядковану систему світових порогів знань утворюють практично реалізовані в технології і техніці, теоретично обґрунтовані (досягнуті) технологічно та конструктивно, теоретично передбачені загальні, виходячи з положень природничих наук, ідеальні та світоглядні, теоретично передбачені соціально-гуманітарними науками пороги знань. Виділені шляхи отримання необхідних функціональних властивостей технічними об'єктами, що відповідають певним порогам знань.

**Ключові слова:** система, світові пороги знань, інноваційна та освітня діяльність, інноваційно-інвестиційний цикл.

**Тернюк Н.Э., Шандыба Е.В., Когут Р.Й., Печеник А.Н.** «Система мировых порогов знаний для инновационной деятельности и образования»

Рассмотрена система мировых порогов знаний, которая используется в инновационной сфере и образовании. Показана связь этих порогов знаний с видами деятельности, которые необходимы для их достижения путем реализации фазовых циклов общего инновационно-инвестиционного цикла. Отмечено, что упорядоченную систему мировых порогов знаний образуют практически реализованные в технологии и технике, теоретически обоснованные (достигнутые) технологически и конструктивно, теоретически предусмотренные общие, исходя из положений естественных наук, идеальные и мировоззренческие, теоретически предусмотренные социально-гуманитарными науками пороги знаний. Выделены пути получения необходимых функциональных свойств техническими объектами, которые соответствуют определенным порогам знаний.

**Ключевые слова:** система, мировые пороги знаний, инновационная и образовательная деятельность, инновационно-инвестиционный цикл.

*N. Ternyuk, E. Shandyba, R. Kogut, A. Pechenik* “System of Global Knowledge Thresholds for Innovative Activity and Education”

The article is concerned with the global knowledge threshold system, which is used in the innovation sector and education. The article shows a relation between these thresholds of knowledge and the types of activity required for their achievement by means of implementation of phase cycles of the general innovation-and-investment cycle. It is stated that the regulated system of the global thresholds of knowledge is formed by the theoretically envisaged general (on the basis of concepts of natural sciences) as well as perfect and worldview (on the basis of concepts of social and human sciences) thresholds of knowledge, which are reduced to practice in technology and engineering and which are theoretically grounded (achieved) from technology and design points of view. The article indicates the ways, by which the technical objects corresponding to the certain thresholds of knowledge can get the necessary functional properties.

**Keywords:** system, world thresholds of knowledge, innovation and education activities, innovation and investment cycle.

**Вступ.** У процесах створення технічних систем почала домінувати кібернетично-системна парадигма. Виникли нові задачі, які потрібно вирішувати для підняття на гранично високий рівень ефективності та якості інженерних рішень і розширення за рахунок цього меж соціо-гуманітарних, природничих та науково-технічних знань, створення інновацій із вищими рівнями новизни, зокрема – для 6-го та 7-го технологічних укладів.

Вирішення цих задач дозволить перейти до програмованого гранично швидкого руху по інноваційному шляху розвитку із застосуванням лідерних і проривних стратегій та досягненням гарантованої конкурентоздатності нових технологій і техніки, що створюються, за рахунок спрямованого зміщення світових порогів знань.

**Анліз останніх публікацій.** Світові пороги знань відображають вершинні контури впорядкованої сукупності різних видів знань, існуючих у розумовому, семіотичному та реальному просторах. Саме ці пороги визначають лідерство, а, значить, можливість досягнення вищого рівня конкурентоздатності інновацій.

На сучасному етапі формується новий етап розвитку технічних наук, який полягає в цикловій і галузевій інтеграції багатьох дисциплін, системному їхньому представленні з виділенням фундаментальних складових, формуванні загальної теорії техносфери [1] та швидким цільовим використанням інформації про світові досягнення. З'явилися роботи щодо нових способів виявлення і формування атрибутів техніки, створенню формалізованих методів аналізу і синтезу технічних систем [2, 3], філософському осмисленню феномена техніки та техносфери в цілому [4, 5]. При цьому нові методи створення технічних інновацій [6] передбачають оцінку рівнів їх новизни [7]. Розроблені нові методи навчання технічним дисциплінам [8], спрямовані на освоєння методів створення лідерних технічних інновацій.

Разом із тим, не дивлячись на актуальність, на сьогодні не вирішена проблема структуризації світових порогів знань і не встановлені їхні зв'язки з інноваційними та освітніми циклами.

**Мета і головні завдання статті.** Метою цієї статті є обґрунтування системи світових порогів знань і розгляд їхніх зв'язків з інноваційними та освітніми циклами

Головними завданнями є визначення складу світових порогів знань, встановлення зв'язків елементів цієї системи і потрібними для їх отримання фазами інноваційно-інвестиційного циклу, їхніми часовими, витратними та інформаційними характеристиками, рівнями новизни інновацій, а також фазами освітніх циклів.

**Визначення світових порогів знань і їхніх зв'язків із характеристиками інноваційного та освітнього циклів**

Визначення видів світових порогів знань доцільно провести, орієнтуючись на кінцеві завдання інноваційної системи – створення лідерних інновацій, рухаючись по можливим типам шляхів. Структурні моделі можливих типів шляхів забезпечення потрібних

властивостей інноваційних об'єктів та дії, що при цьому використовуються, наведені в таблиці 1 [9].

Таблиця 1

Структурні моделі можливих типів шляхів забезпечення потрібних властивостей інноваційних об'єктів та дії, що при цьому використовуються

№	Шлях і його позначення	Моделі	Дії
1	Використання об'єкта без переналагодження - УП	$\Phi \otimes Y_{\phi}$	Управління
2	Використання об'єкта з переналагодженням (навчанням - ПН)	$[(H \oplus Y_n) \otimes (\Phi \oplus Y_{\phi})] \otimes Y_{n\phi}$	Переналагодження
3	Використання модернізованого об'єкта – МД	$[(D \oplus Y_d) \otimes (P \oplus Y_p) \otimes (L_b \oplus Y_{lb}) \otimes (I \oplus Y_n) \otimes (C \oplus Y_c) \otimes (Z \oplus Y_z) \otimes (H \oplus Y_n) \otimes (\Phi \oplus Y_{\phi})] \otimes Y_{жц}$	Модернізація
4	Використання нового об'єкта традиційного типу-ТП	$(P \oplus Y_p) \otimes (I \oplus Y_n) \otimes (C \oplus Y_c) \otimes (Z \oplus Y_z) \otimes (H \oplus Y_n) \otimes (\Phi \oplus Y_{\phi}) \otimes (O \oplus Y_o) \otimes (R \oplus Y_r) \otimes (M \oplus Y_m) \otimes (L \oplus Y_l)] \otimes Y_{жц}$	Перебудова
5	Використання нового об'єкта інноваційного типу-ІП	$[(D \oplus Y_d) \otimes (P \oplus Y_p) \otimes (I \oplus Y_n) \otimes (C \oplus Y_c) \otimes (Z \oplus Y_z) \otimes (H \oplus Y_n) \otimes (\Phi \oplus Y_{\phi}) \otimes (O \oplus Y_o) \otimes (R \oplus Y_r) \otimes (M \oplus Y_m) \otimes (L \oplus Y_l)] \otimes Y_{жц}$	Інноваційна перебудова

У таблиці 1 позначено фазові цикли, на яких: реалізуються: функції, пов'язані з: інтелектуальною діяльністю – Д (синтез ідей, наукові дослідження, маркетинг); конструкторсько-технологічною розробкою об'єкта, проектуванням – П; виготовленням – В; сертифікацією – С; збутом – З; налагодженням і навчанням – Н; функціонуванням – Ф; ремонтом – Р; обслуговуванням – О; модернізацією – М; утилізацією – Л. Управлінські складові циклів У виділені нижніми індексами, які збігаються з позначеннями фазових циклів. Індекс «б» в таблиці 1 означає приналежність до старої (колишньої) системи, «нф» – до циклів Н і Ф, а «жц» – до життєвого циклу техніки в цілому.

Зазначені моделі дозволяють установити види та зв'язки світових порогів знань із показниками рівнів новизни інновацій [7] і потрібні управлінські дії на етапах інноваційно-інвестиційного циклу. Це впливає зі структурованості інноваційно-інвестиційного циклу, що відповідає вказаним в таблиці 1 шляхам, і досягається постановкою у відповідність кожному рівню новизни об'єктів (інновацій) необхідного набору фазових циклів інноваційно-інвестиційного циклу та свого виду порогів знань.

На рисунку 1 показані встановлені зв'язки.

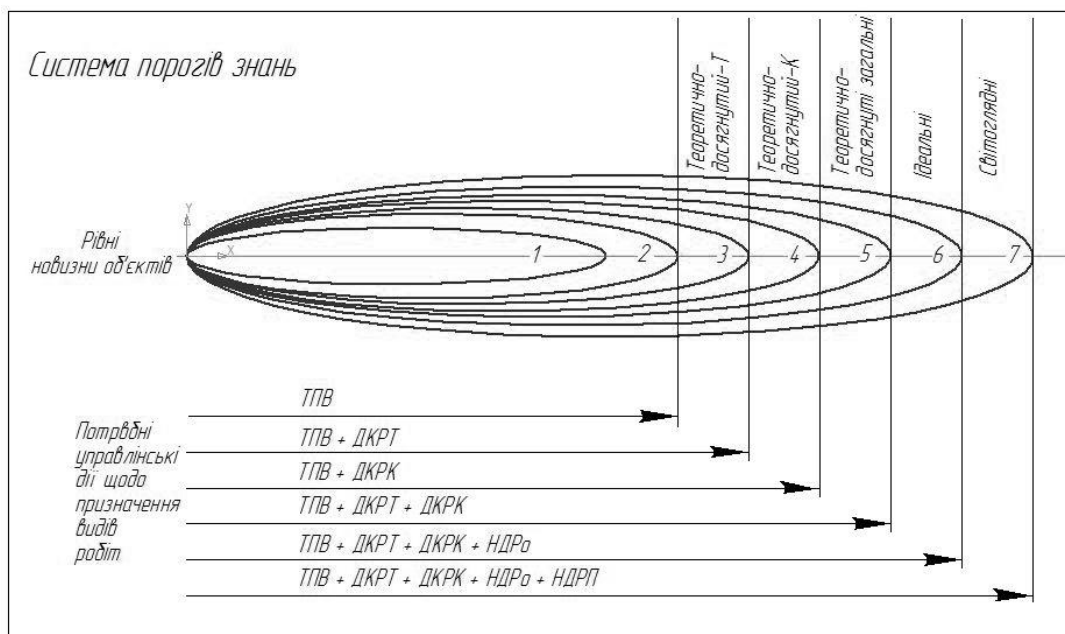


Рисунок 1. Зв'язки порогів знань, рівнів новизни об'єктів та потрібних робіт на етапах інноваційно-інвестиційного циклу

Крім написів існуючих світових порогів знань, що утворюють систему, наборами букв *ТПВ*, *ДКРТ*, *ДКРК*, *НДРо* та *НДРП* на рисунку 1 позначені дії з технічної підготовки виробництва, проведення дослідно-технологічних, дослідно-конструкторських, науково-дослідних фундаментальних та науково-дослідних пошукових робіт відповідно.

Систему світових порогів знань утворюють пороги: 1 – практично реалізовані в технології і техніці, 2, 3 – теоретично обґрунтовані (досягнуті) технологічно та конструктивно, 4 – теоретично передбачені положеннями природничих наук, 5 – ідеальні з філософської точки зору та 6 – світоглядні. Крім того, існують пороги знань 7, висвітлені науковою фантастикою.

Зазначена множина світових порогів знань упорядкована. Мінімальні (ближні) пороги утворюють ті знання, які необхідні для повторення реалізованої технології та техніки. Максимальними (найбільш віддаленими) є світоглядні та науково-фантастичні пороги. Очевидно, що пороги знань повинні диференціюватись по видах наук та базовим атрибутам техніки [6,9].

Структурно-інформаційні зв'язки між світовими порогами знань та потрібними діями на етапах інноваційно-інвестиційного циклу (фазових циклах), дозволяють за рівнем новизни об'єктів визначити:

- місце (види організацій, які є розробниками і потенційними володарями) знань, що відповідають світовим порогам;
- потрібні організаційні, часові, фінансові та інформаційні ресурси, які потрібно задіяти для отримання порогових знань.

Так, за рівнем новизни інновацій визначається потреба у проведенні технологічної підготовки виробництва, проведенні ДЕР, фундаментальних чи пошукових робіт. За адитивною залежністю, відповідно до потрібних фазових циклів інноваційно-інвестиційного циклу, визначаються часові, фінансові та інформаційні ресурси для інновації з заданим рівнем новизни.

Загальна база знань системно представлених технічних дисциплін повинна мати структуровану множину світових порогів знань для застосування її при вирішенні основних задач аналізу, синтезу та систематики інновацій, а, значить, і в освітній практиці.

Із відомих на сьогодні трьох груп освітніх технологій: енциклопедичних, які передбачають всебічне накопичення знань, прагматичних, що базуються на найпотрібніших найвужчих знаннях, та тих, що передбачають фундаменталізацію знань, усі три групи технологій мають можливість використати поняття світових порогів знань.

У зв'язку із вказаним, при реструктуризації технічних дисциплін із позицій формування нових навчальних курсів, орієнтованих на надання цілісних сучасних уявлень про техносферу як систему та її знаннєві інваріанти, потрібно водити поняття про вказані світові пороги (межі) знань. Ці пороги постійно змінюються. Найчастіше – ближні, найрідше – найдальші.

Світові пороги знань визначають шляхом моніторингу на трьох рівнях. Перший – загальний. Це – загальнонауковий заділ, який утворюється із опублікованих у світовій літературі результатів фундаментальних досліджень і власних фундаментальних розробок, які ще не апробовані. Другий – особливий. Він включає спеціальні наукові знання, які утворюються з результатів прикладних досліджень і розробок (патенти, “ноу-хау”, методики, алгоритми і т.д.) із урахуванням суб'єктів інтелектуальної власності. Третій – одиничний. Він формується як науково-технічний фон в тих галузях загальнотехнічних і спеціальних знань, в яких зацікавлені споживачі.

Усі три рівні в межах однієї системи необхідні при випереджаючій підготовці фахівців у галузі технічних дисциплін.

Масштаби заділів вказаних груп знань повинні перевищувати критичні значення і відтворюватись у відповідній інформаційно-знаннєвій інфраструктурній системі.

Орієнтуючись на Закони України про інноваційну діяльність [10] та про освіту [11], з урахуванням орієнтації на світові пороги знань, можна встановити основні принципи формування й реалізації державної й регіональної політики у сфері інноваційної та освітньої діяльності:

- всебічна підтримка діяльності науково-дослідних, дослідно-технологічних і дослідно-конструкторських, венчурних, впроваджувальних, освітніх та інших організацій, спрямування ринковими методами зусиль цих організацій на досягнення головної мети держави, регіонів і підприємств в галузі інноваційного розвитку з урахуванням світових порогів знань;
- формування нормативно-правової бази й стимулів для подальшого розвитку інноваційної діяльності світового рівня;
- розвиток нових форм взаємодії наукових організацій із освітньою та іншими суміжними галузями в напрямку охоплення науковим забезпеченням усіх етапів циклу “ідея-наука-технологія-техніка-інвестиції-виробництво-збут-сервіс-експлуатація-одержання ефекту” на основі забезпечення глобальної конкурентоздатності продукції та послуг;
- управління діяльністю й розвитком систем стандартизації, метрології й сертифікації продукції з урахуванням світових лідерних аналогів;
- істотне поліпшення систем захисту інтелектуальної власності на лідерні розробки;
- розширення фундаменталізованої підготовки кадрів з урахуванням світових порогів знань для інноваційної діяльності, зокрема вищої кваліфікації – кандидатів і докторів наук;
- створення системи наукового, інформаційного й аналітично-прогнозного забезпечення формування й реалізації галузевої інноваційної політики, спрямованої на лідерство;
- стимулювання інтеграції вітчизняної галузевої науки у світову, розширення взаємовигідного науково-технічного міжнародного співробітництва;
- зміна основ технічної політики в інноваційній діяльності.

Розглядаючи характеристики інноваційної діяльності з урахуванням відкритості ринку й інтеграції, можна запропонувати зміни в орієнтованій на світові пороги знань технічній політиці ( таблиця 2).

Таблиця 2.

Характеристики технічної політики

№№ п\п	Є	Потрібно
1	Орієнтація на власні стандарти	Гармонізація нормативної бази у відповідності з міжнародними і європейськими стандартами
2	Добровільне проведення внутрішньої сертифікації продукції	Досягнення визнання української системи сертифікації й акредитації відповідними міжнародними організаціями, обов'язкова сертифікація виробництва з урахуванням світових порогів знань
3	Розробка й організація виготовлення окремих зразків продукції	Розробка й організація виготовлення багатомірних систем машин і продукції з урахуванням світових порогів знань
4	Часткова уніфікація	Системна уніфікація, модульність із урахуванням світових порогів знань
5	Застосування комплектуючих власного виробництва з невизначеним положенням відносно світових порогів знань	Застосування кращих комплектуючих від різних виробників, що відповідають світовим порогам знань
6	Проектування й постановка на виробництво продукції з низькими інноваційними рівнями	Проектування й постановка на виробництво продукції з вищими інноваційними рівнями, що відповідають світовим порогам знань
7	Відтворення існуючих техніко-технологічних укладів	Формування нових техніко-технологічних укладів із новими порогами світових знань

Наведені в таблиці 2 дані, вказують на потребу суттєвої зміни державної технічної політики для орієнтації інноваційної діяльності на світові пороги знань. Це, у свою чергу, вимагає коригування змісту навчання технічним наукам на всіх рівнях навчання.

**Висновки.**

Світові пороги знань відображають вершинні досягнення технічних, природничих та соціально-гуманітарних наук і визначають лідерство, а, значить, можливість досягнення вищого рівня конкурентоздатності інновацій. На них повинні бути спрямовані процеси синтезу нових зразків техніки і зорієнтовані процеси навчання.

Проблема структуризації світових порогів знань і встановлення їхніх зв'язків з інноваційними та освітніми процесами може вирішуватись постановкою у відповідність кожному рівню новизни об'єктів (інновацій) необхідного набору фазових циклів інноваційно-інвестиційного циклу та свого виду порогів знань.

Упорядковану систему світових порогів знань утворюють практично реалізовані в технології і техніці, теоретично обґрунтовані (досягнуті) технологічно та конструктивно, теоретично передбачені загальні, виходячи з положень природничих наук, ідеальні та світоглядні, теоретично передбачені соціально-гуманітарними науками пороги. Крім того, існують пороги знань, висвітлені науковою фантастикою.

Наявна потреба суттєвої зміни державної технічної та освітянської політики для орієнтації інноваційної діяльності та процесів навчання на світові пороги знань.

**Напрямки подальших досліджень.** У подальшому доцільно визначити диференційовані за галузями техніки часові та економічні характеристики отримання інформації про світові пороги знань.

**Список використаних джерел.**

1. Авдеенко Е. В. Особенности современного состояния комплексов научных и учебных дисциплин «Техноведение» / Е. В. Авдеенко, Н. Э. Тернюк // Новый коллегіум. – 2006. – № 2. – С. 18–23.
2. Тернюк Н. Э. Синтез технологических систем высокой и сверхвысокой производительности / Н. Э. Тернюк, А. В. Беловол // Сборник трудов ХНАДУ. – Харьков. – 2005. – С. 167-172.
3. Сорокин В. Ф. Направленный синтез гибких технологических систем высокой и сверхвысокой производительности / В. Ф. Сорокин, Н. Э. Тернюк // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов. Спец. выпуск: Новые технологии в машиностроении. – Х.: НАКУ "ХАИ", 2008. – № 3 (54). – С. 110–115.
4. Розин В. М. Понятие и современные концепции техники / В. М. Розин. – М., 2006. – 255 с.
5. Попкова Н. В. Философия техносферы / Н. В. Попкова. – М., 2008. – 344 с.
6. Тернюк Н. Э. Законы развития техники и их применение при создании инноваций / Н. Э. Тернюк // Современные проблемы науки и образования : тезисы докл. 12-й международной междисциплинарной науч.-практ. школы-конф. – Х., 2012. – С. 89-102.
7. Оценка инновационного уровня продукции / Н. Э. Тернюк, Ю. В. Копийченко, И. А. Дмитрук, Е. Л. Бахнова // Физические и информационные технологии : сборник научных трудов 11-й Международной конференции. – Харьков, 2005. – С. 341-343.
8. Шандыба Е. В. Методическая система обучения технических дисциплин генеральных конструкторов при последипломной подготовке: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02: защищена 26.02.2010: утв. 06.10.2010 / Е. В. Шандыба. – Харьков, 2010. – 217 с.
9. Федченко В. В. Зabezпечення ефективності експлуатації засобів транспорту методом комплексної оптимізації та інтелектуалізації їх систем: автореф. дис. ... канд. техн. наук / В. В. Федченко. – Харків, 2013. – 21 с.
10. Про інноваційну діяльність: Закон України // Відомості Верховної Ради України. – 2002. – № 36 (06.09.2002). ст.266.
11. Про освіту: Закон України // Відомості Верховної Ради України. – 1991. – № 34. – с. 451.

**References**

1. Avdeenko, EV 2006, 'Osobennosti sovremennogo sostojanija kompleksov nauchnyh i uchebnyh disciplin «Tehnovedenie»', *Novyj kollegium*, no. 2, pp. 18–23.
2. Ternjuk, NJe & Belovol, AV 2005, 'Sintez tehnologicheskikh sistem vysokoj i sverhvysokoj proizvoditel'nosti', *Sbornik trudov HNADU*, pp. 167-172.
3. Sorokin, VF 2008, 'Napravlenyj sintez gibkih tehnologicheskikh sistem vysokoj i sverhvysokoj proizvoditel'nosti', *Voprosy proektirovanija i proizvodstva konstrukcij letatel'nyh apparatov. Spec. vypusk: Novye tehnologii v mashinostroenii*, no. 3 (54), pp. 110–115.
4. Rozin, VM 2006, *Ponjatie i sovremennye koncepcii tehniki*, Moskva.
5. Popkova, NV 2008, *Filosofija tehnosfery*, Moskva.
6. Ternjuk, NJe 2012, 'Zakony razvitija tehniki i ih primenenie pri sozdanii innovacij', *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. Tezisy dokl. 12-j mezhdunarodnoj mezhdisciplinarnoj nauch.-prakt. shkoly-konf.*, Har'kov, pp. 89-102.
7. Ternjuk, NJe, Kopijchenko, JuV, Dmitruk, IA & Bahnova, EL 2005, 'Ocenka innovacionnogo urovnja produkcii', *Sbornik nauchnyh trudov 11-j Mezhdunarodnoj konferencii "Fizicheskie i informacionnye tehnologii"*, Har'kov, pp. 341-343.
8. Shandyba, EV 2010, 'Metodicheskaja sistema obuchenija tehniceskikh disciplin general'nyh konstruktorov pri poslediplomnoj podgotovke', *Kand.ped.n. thesis*, Har'kov.
9. Fedchenko, VV 2013, 'Zabezpečennia efektyvnosti ekspluatatsii zasobiv transportu metodom kompleksnoi optymizatsii ta intelektualizatsii yikh system', *Kand.tekh.n. abstract*, Kharkiv.
10. Zakon Ukrayiny Pro innovatsiynu diyal'nist', *Vidomosti Verkhovnoyi Rady Ukrayiny*, 2002, no. 36 (06.09.2002), st.266.
11. 'Zakon Ukrayiny Pro osvitu', *Vidomosti Verkhovnoyi Rady Ukrainy*, 1991, no. 34, pp. 451.

*Стаття надійшла до редакції 27.08.2015р*