

5. Інформатизація управління соціальними системами (організаційно-правові питання теорії та практики): навч. посіб. / В. Д. Гавловський, Р. А. Калужний, В. С. Цимбалюк та ін. – К. : МАУП, 2003. – 332 с.

6. Морзе Н.В. Критерії якості електронних навчальних курсів, розроблених на базі платформ дистанційного навчання / Н.В. Морзе, О.Г. Глазунова // Інформаційні технології в освіті: Зб. наук. праць. Випуск 4. – Херсон: ХДУ, 2009. – С.63–75

7. Проектування експертної навчальної системи : пошук оптимальної реалізації психологічних механізмів навчання / за ред. Ю. І. Машбиця. – К. : Ін-т психології ім. Г. С. Костюка, 2003. – 80 с.

8. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты) / И.В.Роберт. – М.: ИИО РАО, 2008. – 274 с.

#### **ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Литвинова Світлана Григорівна** – кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України

*Коло наукових інтересів:* впровадження ІКТ в закладах освіти.

## **ЛОГІКО-СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ НИЗЬКОГО РІВНЯ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ ЗНАТЬ СТАРШОКЛАСНИКІВ**

**Наталія МУРАНОВА**

*У статті представлено алгоритм проведення логіко-структурного аналізу актуальних соціальних та освітніх проблем; реалізовано логіко-структурний підхід у контексті аналізу проблеми забезпечення високого рівня фізико-математичних знань абітурієнтів, що готуються до вступу у технічні університети.*

*The paper presents an algorithm of logical-structural analysis of pressing social and educational problems. The logical-structural approach has been realized in the context of analyzing the problem of assuring a high standard of physico-mathematical knowledge with senior pupils planning to enter an engineering university.*

**Постановка проблеми дослідження.** Сучасним ефективним інструментом аналізу освітнього простору для виявлення раціональних перетворень у ньому слугує логіко-структурний підхід. Логіко-структурний аналіз є методом планування й упровадження освітніх змін для визначення їх релевантності, реалістичності та стійкості в умовах освітнього простору. Ефективність застосування логіко-структурного підходу для підвищення результатів фізико-математичної освіти старшокласників визначається: 1) можливістю раціонального визначення цілей, завдань і змісту перетворювальної діяльності; 2) потенціалом комплексного аналізу факторів впливу на результативність фізико-математичної освіти старшокласників у системі доуніверситетської підготовки; 3) застосуванням сучасних елементів проектного аналізу перетворюваних систем шляхом формулювання системи кількісних та якісних показників її вимірювання; 4) залученням до предмету аналізу усіх суб'єктів фізико-математичної освіти в Інституті доуніверситетської підготовки; 5) встановленням причинно-наслідкових зв'язків між досліджуваними факторами; 6) можливістю пошуку перспективного (довгострокового) розв'язання освітніх проблем.

**Аналіз публікацій і формулювання цілей статті.** Теоретико-методологічну основу застосування логіко-структурного підходу для підвищення ефективності соціальних перетворень висвітлено у роботах С. В. Готіна і В. П. Калоші [2], В. В. Познякова [11]; науково-педагогічних перетворень – у роботах Л. К. Боброва й І. П. Медянкіної [6; 7], О. В. Кустовської [5], Н. Ш. Нікітіної [8], Н. П. Павлик [9] та ін. Методика впровадження логіко-структурного підходу охарактеризована у програмах роботи відомих міжнародних і європейських об'єднань (Темпус [12], Європейський Союз [14; 1], Міжнародний Інститут Розвитку «ЕкоПро» [3], Програма розвитку ООН [13] та інших). Однак проблема забезпечення якості фізико-математичних знань старшокласників у процесі їх підготовки до вступу у технічний університет ще не була предметом логіко-структурного аналізу. Тому завданням статті є застосування логіко-структурного підходу до аналізу проблеми низької якості фізико-математичних знань абітурієнтів технічних університетів.

**Основний текст.** Базовими елементами упровадження логіко-структурного підходу є аналіз проблем, завдань, стратегії, побудова логіко-структурної матриці та складання розкладу заходів та графіка використання ресурсів [12], які реалізуються шляхом 9 взаємообумовлених кроків: 1) аналіз контексту/зовнішніх умов досліджуваної галузі; 2) аналіз зацікавлених сторін – суб'єктів системи доуніверситетської підготовки; 3) проблемний аналіз шляхом визначення причинно-наслідкових зв'язків між факторами прямого/опосередкованого впливу на досліджувану проблему; 4) аналіз цілей перетворювальної діяльності щодо підвищення ефективності фізико-математичної підготовки старшокласників до вступу у технічний університет; 5) складання плану досягнення визначених цілей; 6) аналіз наявних і необхідних ресурсів для реалізації перетворювальної діяльності у системі доуніверситетської підготовки; 7) визначення індикаторів/показників оцінки результативності упроваджуваних змін; 8) аналіз ризиків застосування спроектованої моделі фізико-математичної освіти старшокласників у системі підготовки до навчання у технічному університеті при впливі різноманітних об'єктивних / суб'єктивних факторів; 9) формулювання припущень щодо ефективності запропонованих перетворень та їх емпірична перевірка [2; 3; 8; 9]. Відповідно до цього логіко-структурний підхід реалізується у два етапи: аналітичний (вивчення й оцінка реального стану досліджуваного об'єкту – кроки 1-4) і прогностичний (структурування й моделювання процесу змін – кроки 5-9).

На аналітичному етапі застосування логіко-структурного аналізу постає завдання побудови «дерева проблем» шляхом проектування об'єктивних факторів і суб'єктивних чинників, що породжують нестачу якості фізико-математичних знань старшокласників у системі доуніверситетської підготовки (див. рис. 1.).

Визначені на рис. 1. причинно-наслідкові зв'язки проблеми недостатнього рівня фізико-математичних знань старшокласників у процесі підготовки до вступу у технічний університет є багаторівневою, ієрархічно побудованою структурою, що дозволяє охарактеризувати фактори впливу від кореневих (найнижчих, локальних) до перспективних (найвищих, глобальних).

Таким чином, сформульовані причинно-наслідкові зв'язки дозволяють виділити декілька рівнів факторів впливу на проблему фізико-математичної підготовки старшокласників:

- на макрорівні центральною фігурою виступає особистість старшокласника як суб'єкта послуг Інституту доуніверситетської освіти;
- на мезорівні ключовою постаттю є вчитель фізики і математики як посередник у системі підготовки до вступу у технічний університет;
- на макрорівні провідним фактором є оточення учнівської молоді, що опосередковано впливає на рівень її інтересів, зацікавленості, спрямованості тощо (батьки, однолітки, ЗМІ, статусність і престижність ВНЗ та інше).

Крім того, з рис. 1. можна зробити висновки щодо основних кластерів причин і наслідків проблеми недостатньої якості фізико-математичної освіти старшокласників. Саме у процесі причинно-наслідкового аналізу було виділено два основних кластери: суб'єктивний (пункти 1-9) і об'єктивний (пункти 10-15). Суб'єктивний кластер факторів впливу стосується безпосередньо особистості старшокласника у системі доуніверситетської підготовки та визначає рівень його психологічної готовності підготовки до вступу у технічний університет: особливості мотивації, особистості, спілкування тощо. Об'єктивний кластер факторів, такий, що не залежить від власне учнівської молоді, розкриває характер організації фізико-математичної підготовки у процесі отримання середньої освіти та протиставляє особистісні потреби учнів наявній системі методикам викладання фізики і математики. Можна стверджувати, що обидва кластери факторів є взаємозумовленими, оскільки специфіка методики викладання відображається на ставленні учнів до навчально-виховного процесу і навпаки: особливості учнівської молоді детермінують процес організації вивчення фізики і математики. Таким чином, засобами аналізу факторів впливу було визначено основні сфери моделювання системи фізико-математичної освіти у процесі підготовки старшокласників до вступу у технічний університет. Факторний аналіз спирається на уявлення про комплексний

характер досліджуваного явища, що виявляється у причинно-наслідкових зв'язках між окремими його ознаками. В.О. Климчук виділяє такі основні функції застосування факторного аналізу у наукових дослідженнях: редукція даних шляхом зменшення кількості змінних; групування, класифікація та компактна візуалізація даних; пошук прихованих змінних; генерація нових ідей. Основним завданням факторного аналізу є концентрація статистичної інформації у містких абстрактних характеристиках (факторах) [4].

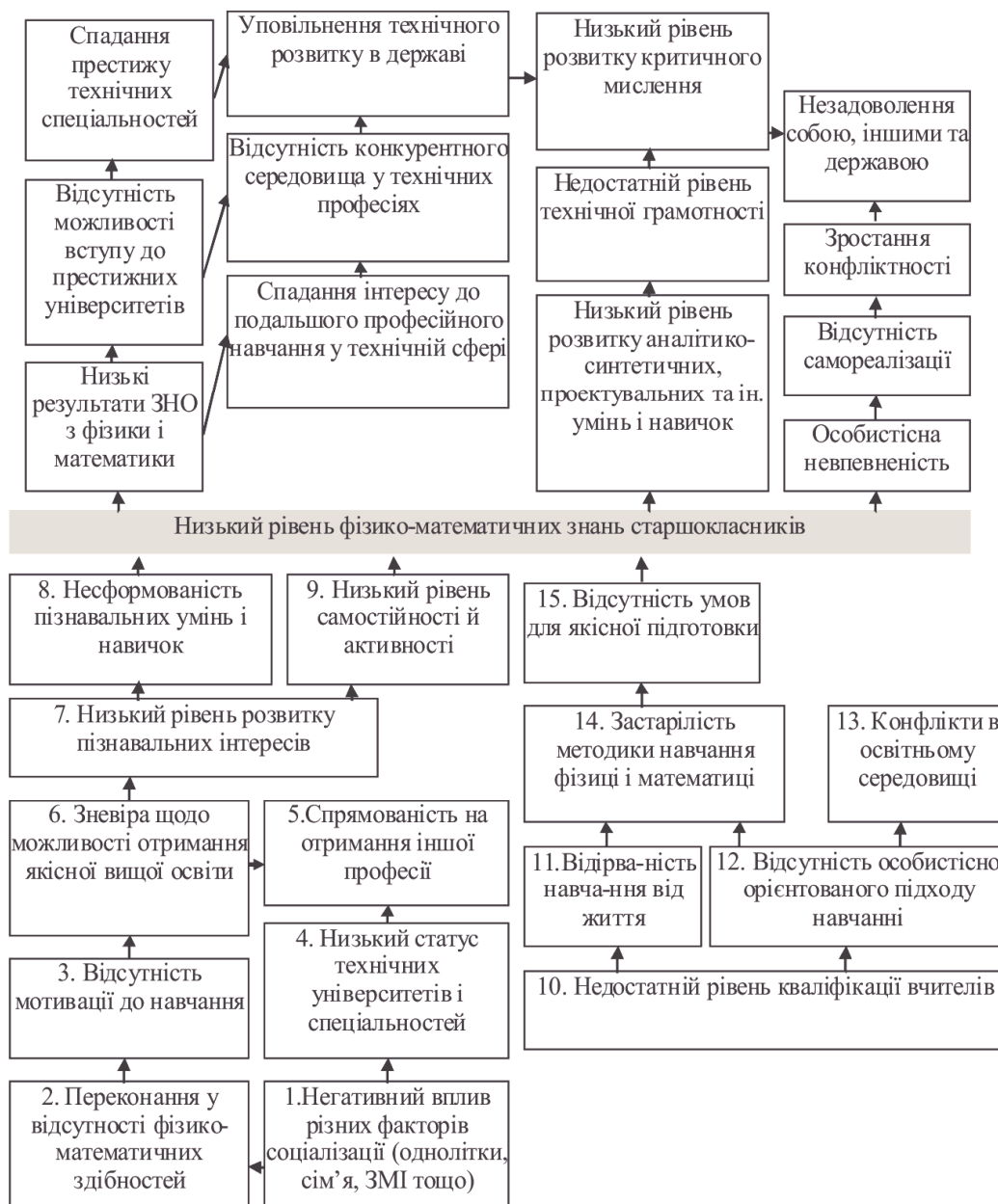


Рис. 1. Результати аналізу причинно-наслідкових зв'язків проблеми недостатнього рівня фізико-математичних знань старшокласників у процесі підготовки до вступу у технічний університет

Такі міркування підтверджуються згрупованістю та взаємозалежністю визначених кореневих причин недостатнього рівня фізико-математичної освіти старшокласників та дозволяють спрогнозувати довгострокові ефекти відсутності вирішення проблеми (верхнє поле рис. 1.) на рівні особистості, спільнот, суспільства. Зокрема незадовільність якості фізико-математичної освіти у старшій школі у подальшому буде спричиняти низку

психологічних, соціальних, технічних негараздів на різних рівнях: особистості, сім'ї, навчальних і професійних груп, громад і суспільства.

Таким чином, проведений логіко-структурний аналіз проблеми дозволяє виділити основні *напрямки моделювання фізико-математичної освіти* старшокласників у системі підготовки до вступу у технічний університет: 1) за горизонталлю: цільовий, мотиваційний, когнітивний, діяльнісний, рефлексивний, результативний компоненти фізико-математичної підготовленості старшокласників до вступу у технічний університет; 2) за вертикаллю: старшокласники, їх батьки, науково-педагогічні працівники системи доуніверситетської підготовки, адміністрація системи доуніверситетської підготовки.

Рівень фізико-математичної підготовки старшокласників до вступу у технічні університети є залежним від трьох компонентів (за аналогією з [10, с. 57]): 1) мотиваційного, що визначає ієрархію цілей та мотивів навчальної діяльності старшокласників: а) стійкість та глибина пізнавальних інтересів; б) спрямованість на набуття технічної освіти в університеті; в) характер мотивації до вступу в технічний університет; г) зацікавленість у відвідуванні Інституту доуніверситетської підготовки; д) наявність фізико-математичних здібностей та інтересу до вивчення цих наук тощо; 2) зовнішньодіяльнісного (рівень розвиненості та послуговування системою активних дій з фізико-математичної підготовки до вступу: навчальне і майбутнє професійне цілепокладання, планування, організація освітньої діяльності, перетворююча діяльність з набуття фізико-математичних знань та інше); 3) внутрішньодіяльнісного (рівень розвитку самоконтролю, самооцінки та саморефлексії фізико-математичної підготовки до вступу у технічний університет).

Охарактеризовані компоненти визначають основні напрями моделювання фізико-математичної освіти старшокласників у системі підготовки до навчання у технічному університеті: 1) засвоєння фізико-математичних знань; 2) участь у контрольних випробуваннях, пов'язаних зі складанням ЗНО та вступом до технічного університету; 3) участь у психолого-педагогічній роботі з розвитку мотивації до вступу в технічний університет та формування стійких пізнавальних інтересів; 4) педагогічна діагностика динаміки готовності старшокласників до вступу в технічний університет.

На основі аналізу причинно-наслідкових зв'язків проблеми забезпечення якості фізико-математичної освіти при підготовці до вступу та формулювання цілей будується логіко-структурна матриця (див. табл. 1.), що містить основні елементи вимірювання ефективності модельованої перетворювальної діяльності. У методології застосування логіко-структурного підходу створена матриця є формою визначення підсумкової концепції.

С. В. Готін і В. П. Калоша [2, с. 69-70] визначають основною метою застосування логіко-структурного підходу вироблення стратегії втручання у певне середовища задля його оптимізації, відповідно логіко-структурна матриця слугує схематичним відображенням спроектованої стратегії.

Побудована і продемонстрована у табл. 2. логіко-структурна матриця вирішення проблеми якості фізико-математичної освіти старшокласників у системі доуніверситетської підготовки дозволяє реалізувати системний підхід і визначити конкретні кроки досягнення поставлених цілей.

Методика побудови логіко-структурної матриці визначається нижчезазначеною послідовністю. Стовець № 1 – логіка змодельованих перетворень, що визначає послідовність реалізації цілей, від одиничних конкретних дій через поточні результати до загальної мети. Спроектвана система цілей і завдань повинна відповідати вимогам SMART (Specific – конкретні, Measurable – вимірювальні, Approved – досяжні, Realistic – реалістичні, Time-Bound – визначені у часі) [2]. Стовець № 2 – формулювання кількісних і якісних показників успішності виконаних дій на формувальному етапі педагогічного експерименту. Визначені показники відповідають вимогам обґрунтованості, точності, простоти, надійності [2]. Стовець № 3 – джерела і засоби контролю ефективності реалізованих дій відповідно до визначених показників і спроектованих цілей та їх документальне підтвердження. Функціями формулювання джерел і засобів контролю є моніторинг успішності реалізації визначених цілей та вчасна корекція перетворювальної діяльності у ході її реалізації при впливі

сторонніх факторів. Стовпець № 4 – припущення щодо впливів на можливості реалізації моделі фізико-математичної освіти старшокласників у системі доуніверситетської підготовки. Припущення дозволяють спроектувати прогнозований сценарій реалізації дій і корегувати їх залежно від зміни зовнішнього середовища.

Таблиця 1.

Логіко-структурна матриця вирішення проблеми якості фізико-математичної освіти старшокласників у системі доуніверситетської підготовки

Логіко-структурна матриця	Опис перетворювальної діяльності	Показники перетворення	Джерела контролю ефективності	Припущення
Загальна ціль перетворення	Підвищення якості фізико-математичної підготовки старшокласників до вступу в університет.	Кількість і відсоткове співвідношення слухачів, що вчилися на підготовчих курсах та вступили до технічного університету.	Моніторинг вступної кампанії технічного університету.	Відсутність початку нових освітніх реформ щодо старшої та вищої школи в Україні.
Конкретні цілі	Зростання високого рівня знань старшокласників з фізики і математики. Підвищення рівня науково-методичного забезпечення Інституту доуніверситетської підготовки.	Результати зовнішнього незалежного оцінювання з фізики і математики слухачів Інституту. Відповідність науково-методичного забезпечення суспільним і освітнім запитам.	Поточні та річні статистичні дослідження. Анкетування абітурієнтів, їх батьків та викладачів. Аналіз науково-методичного забезпечення діяльності ІДП.	Старшокласники та їх батьки зацікавлені у процесі та результатах якісної фізико-математичної підготовки до вступу у технічний університет. Викладачі усвідомлюють потребу у реформуванні наявної системи науково-методичного забезпечення.
Результати	Сформовано систему педагогічного супроводу старшокласників до вступу у технічний університет. Розроблено комплексне науково-методичне забезпечення фізико-математичної підготовки до вступу у технічний університет.	50% слухачів мають високий рівень знань з фізики і математики; 90% науково-методичного забезпечення фізико-математичної підготовки відповідає стандартам і психолого-педагогічним вимогам.	Результати констатувального і формувального етапів зрізу фізико-математичної підготовленості експериментальних груп. Моніторинг якості науково-методичного забезпечення процесу фізико-математичної підготовки.	Методика побудови та проведення педагогічного експерименту дозволяє досягнути релевантних результатів.
Дії та заходи	Організація й упровадження системи комплексного педагогічного супроводу фізико-математичної підготовки до вступу з урахуванням усіх компонентів підготовленості. Методична підготовка науково-педагогічних працівників до реалізації педагогічного супроводу. Розроблено й упроваджено комплексне науково-методичне забезпечення фізико-математичної освіти старшокласників.	<b>Засоби:</b> - модель фізико-математичної освіти старшокласників у системі підготовки до навчання у технічному університеті; - навчально-методичні посібники для підготовки до вступу у технічний університет.	<b>Ресурси:</b> - експериментальна база Інституту доуніверситетської підготовки НАУ; - наявна науково-методична база фізико-математичної освіти у середній школі.	Адміністрація технічного університету підтримує ініціативу щодо комплексного педагогічного супроводу фізико-математичної підготовки старшокласників.

Особливу цінність спроектованої логіко-структурної матриці вирішення проблеми якості фізико-математичної освіти старшокласників у системі доуніверситетської підготовки визначає наявність чітких кореляційних вертикальних і горизонтальних зв'язків.

*Висновки і перспективи подальших досліджень.* Спроектвана логіко-структурна матриця вирішення проблеми якості фізико-математичної освіти старшокласників у системі доуніверситетської підготовки є універсальним форматом представлення концепції

формульованої діяльності, що відображає логіку проєктованих перетворень, інструменти для їх реалізації і контролю та межі ефективності змодельованої педагогічної діяльності.

Отже, проведений логіко-структурний аналіз проблеми дозволяє виділити основні наступні напрямки моделювання фізико-математичної освіти старшокласників у системі підготовки до вступу у технічний університет. 1) За горизонталлю: цільовий, мотиваційний, когнітивний, діяльнісний, рефлексивний, результативний компоненти фізико-математичної готовності до вступу у технічний університет. 2) За вертикаллю: старшокласники, батьки старшокласників, науково-педагогічні працівники Інституту доуніверситетської підготовки, адміністрація Інституту доуніверситетської підготовки. 3) За функціональністю: педагогічний супровід фізико-математичної підготовки до вступу; науково-методичне забезпечення фізичної і математичної освіти старшокласників; методична робота адміністрації і викладачів Інституту доуніверситетської підготовки.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Анализ потребностей и разработка проектного предложения. Глоссарий терминов и определений : приложение к пособию по УПЦ/ [Европ. комис.]. – М., 2005. – 19 с.
2. Готин С. В. Логико-структурный подход и его применение для анализа и планирования деятельности / С. В. Готин, В. П. Калоша. – М. : ООО «Вариант», 2007.—118 с.
3. Дистанционный семинар-тренинг «Разработка проектов и заявок на гранты. Фандрайзинг» : электронный ресурс // Международный Институт Развития «ЭкоПро», Школа Естественного Развития Потенциала (ШЕРП). – Режим доступа : <http://ecopro.karelia.ru>
4. Климчук В.О. Факторний аналіз: використання у психологічних дослідженнях // Практична психологія та соціальна робота. – 2006. – №8. – С. 43-48.
5. Кустовська О. В. Методологія системного підходу та наукових досліджень: Курс лекцій. – Тернопіль: Економічна думка, 2005. – 124 с.
6. Медянкина И.П. Вузовская библиотека в системе дистанционного образования: использование элементов логико-структурного анализа / И.П. Медянкина, Л.К. Бобров // Науч. и техн. б-ки. – 2009. – № 12. – С. 5-11.
7. Медянкина И.П., Бобров Л.К. Логико-структурный анализ проблем информационного обеспечения студентов в системе дистанционного образования // Научные записки НГУЭУ. Информационное обеспечение и учет. – 2009. – № 4. – Режим доступа: [http://www.nsuem.ru/science/publications/science\\_notes/issue.php?ELEMENT\\_ID=3340](http://www.nsuem.ru/science/publications/science_notes/issue.php?ELEMENT_ID=3340)
8. Никитина Н. Ш. Методика проектирования системы менеджмента качества образования в вузе на основе логико-структурного подхода / Н. Ш. Никитина // Университетское управление: практика и анализ. – 2003. – № 2 (25). – С. 70 – 78.
9. Павлик Н.П. Логико-структурний аналіз проблеми якісної професійної підготовки майбутніх соціальних педагогів // Освіта та педагогічна наука. – № 2 (151). – 2012. – С.69-74.
10. Педагогика профессионального образования: Учеб. пособие для студентов высших учеб. заведений / Под. ред. В. А. Сластенина. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 398 с.
11. Позняков В. В. Логико-структурный подход в Управлении проектами : Электронный ресурс / В. В. Позняков.– Режим доступа : ITeam.ru.
12. Пособие Темпус. Целенаправленная разработка и менеджмент проектов. European Training Foundation – ITAD – European Commission : Электронный ресурс. – 2002 – Режим доступа : <http://www.etf.eu.int>.
13. Програма рівних прав і можливостей жінок в Україні. Використання методології LFA у формування гендерної політики на національному та регіональному рівнях режим доступу: [http://www.msms.gov.ua/sport/control/uk/publish/article.jsessionid=8B6A43C3DDA4DAC13CE33D85E099AC1C?art\\_id=100940&cat\\_id=70607](http://www.msms.gov.ua/sport/control/uk/publish/article.jsessionid=8B6A43C3DDA4DAC13CE33D85E099AC1C?art_id=100940&cat_id=70607)
14. Управление проектным циклом : учеб. пособие/ [Европ. комис.]. – М., 2005. – 35 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Муранова Наталія Петрівна** – кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри базових і спеціальних дисциплін Національного авіаційного університету, м. Київ.  
*Коло наукових інтересів:* математика, фізика, педагогіка.