

<https://doi.org/10.15407/intechsys.2025.06.043>

УДК 303.721; 004.03142

І.В. ПОПОВ, аспірант, заст. зав. відд.,

Інститут інформаційних технологій та систем НАН України,

просп. Акад. Глушкова, 40, м. Київ, 03187, Україна

<https://orcid.org/0009-0009-7961-9431>

popigor7@gmail.com

Д.І. КОЛЕСНИК, аспірант, наук. співроб.,

Інститут інформаційних технологій та систем НАН України,

просп. Акад. Глушкова, 40, м. Київ, 03187, Україна

<https://orcid.org/0009-0004-0357-7558>

kolesnik.d.i@gmail.com

В.М. СІМАХІН, д-р філос. (техн.), старш. наук. співроб.,

Інститут інформаційних технологій та систем НАН України,

просп. Акад. Глушкова, 40, м. Київ, 03187, Україна

<https://orcid.org/0000-0003-4497-0925>

thevladsima@gmail.com

Р.В. СЕМЕНОГ, заст. зав. лаб.,

Інститут інформаційних технологій та систем НАН України,

просп. Акад. Глушкова, 40, м. Київ, 03187, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-6714-0644>

ruslansemenoh8@gmail.com

Т.Ю. СУСЛОВА, наук. співроб.,

Інститут інформаційних технологій та систем НАН України,

просп. Акад. Глушкова, 40, м. Київ, 03187, Україна

<http://orcid.org/0000-0002-4700-6819>

ligeia.sin@gmail.com

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА НАПРЯМИ ТРАНСФОРМАЦІЙ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ В НАУКОВИХ УСТАНОВАХ

Проаналізовано ключові проблеми державної освіти та науки в сучасних умовах. Технологічна відсталість державних наукових установ – це головна проблема, що заважає впровадженню кращого світового досвіду в наукову сферу. Запропоновано

Цитування: Попов І.В., Колесник Д.І., Сімахін В.М., Семенов Р.В., Сусллова Т.Ю. Аналіз сучасного стану та напрями трансформацій високотехнологічної освіти в наукових установах. *Information Technologies and Systems*, Київ, 2025, Том 6 (6), 43–51. <https://doi.org/10.15407/intechsys.2025.06.043>

© Видавець ВД «Академперіодика» НАН України, 2025. Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

можливі шляхи адаптації та трансформації науково-освітніх інститутів. Досліджено тенденцію, яка загрожує перетворитися на системну кризу, яка зі свого боку може спричинити збільшення соціальної, фінансової та освітньої нерівності.

Ключові слова: *державна освіта, наукові інститути, академія наук, технологічні зміни, конкурентне навантаження.*

Вступ

Сучасні системи освіти опинилися в епіцентрі технологічних змін – процесів, які змінюють суспільство та економіку з небаженою швидкістю [1]. Впровадження штучного інтелекту, роботизація та безпілотні технології трансформують ринок праці, змінюють вимоги до компетенцій фахівців та впливають на спосіб організації освітнього процесу. В цих умовах державні науково-освітні установи стикаються з багаторівневими фінансовими, організаційними, технологічними та кадровими викликами.

Динамічні зміни в глобальному науковому та освітньому просторі, які наразі зумовлені інтенсивною інтеграцією інженерних, інформаційних та когнітивних підходів, висувають нові вимоги до підготовки наукових кадрів, здатних забезпечити конкурентоспроможність держави у сфері високих технологій [2].

Сьогодні важливим елементом освітніх та науково-дослідних процесів стає формування компетентностей, необхідних для роботи з комплексними технічними та інформаційними системами, включно зі штучним інтелектом, інтелектуальними системами, безпілотними (автономними) системами тощо. В Україні така трансформація відбувається в умовах обмежених ресурсів, потреби в оновленні матеріально-технічної бази та необхідності гармонізації освітніх стандартів із сучасними міжнародними практиками. Це зумовлює потребу в ґрунтовному аналізі поточного стану високотехнологічної освіти в наукових установах, визначенні ключових напрямів її подальшого розвитку та оцінюванні можливостей інтеграції інноваційних технологічних рішень у навчально-науковий процес.

Аналіз сучасного стану високо-технологічної освіти та науки

В умовах стрімкого розвитку інтелектуальних технологій, автономних систем, високопродуктивних обчислень та цифрових платформ, система державної освіти й науки України постає перед необхідністю глибокої трансформації. Аналіз її поточного стану засвідчує наявність як значного наукового потенціалу, так і системних викликів, які стримують ефективне впровадження інновацій у сферу високотехнологічної підготовки кадрів [3, 4]. Одним із ключових чинників є усталена модель організації наукової діяльності, сформована так, що основна частина фундаментальних досліджень зосереджена в академічних наукових інститутах, тоді як заклади вищої освіти забезпечують переважно освітню та навчальну функції. Така модель, хоча й

дала змогу зберегти високий рівень фундаментальної науки, нині потребує суттєвого перегляду в напрямі інтеграції освітніх та наукових компонентів для розвитку відповідності до провідних світових університетів і дослідницьких центрів.

Більшість розвинених країн активно формують так звані дослідницькі університети, в яких освітня діяльність невідривно пов'язана з виконанням високотехнологічних науково-дослідних проєктів, участю студентів та здобувачів в наукових лабораторіях, розвитком стартап-екосистеми та тісною взаємодією з високотехнологічним, промисловим бізнесом [5, 6]. В США, Німеччині, Південній Кореї значна частина досліджень виконується саме в університетському секторі, який отримує цільове фінансування на створення інноваційних освітніх програм та дослідницьких інфраструктур. Крім того, у цих країнах сформовано механізми залучення промислових партнерів, що забезпечує швидку комерціалізацію наукових результатів і зворотний вплив індустрії на структуру освітніх програм, зокрема у сферах штучного інтелекту, робототехніки, автономних систем, інформаційної безпеки, біоінженерії та адитивного виробництва.

Українська система освіти та науки наразі перебуває у стані структурної фрагментації. Більша частина наукових установ зосереджена на виконанні фундаментальних та прикладних досліджень, але не бере значної участі в підготовці нових поколінь фахівців у високотехнологічних галузях. Водночас частина закладів вищої освіти стикається з обмеженим доступом до сучасного лабораторного обладнання, недостатнім рівнем практичної підготовки студентів та відсутністю тісної співпраці з промисловими підприємствами. Це призводить до дисбалансу між швидким розвитком технологічних секторів та темпами оновлення освітнього середовища.

Важливо зазначити, що українські наукові установи, попри наявні труднощі, мають потужний кадровий потенціал, проте незначна частина науковців бере участь у міжнародних дослідницьких проєктах, що свідчить про наявність проблем та міжнародного визнання значної частини наукових досліджень в Україні. Відсутність системної державної політики щодо формування інноваційних дослідницько-освітніх кластерів та недостатнє фінансування наукової інфраструктури суттєво обмежують можливості для інтеграції цих результатів в міжнародний науковий простір.

У світовій практиці одним із ключових індикаторів рівня високотехнологічної освіти є якість STEM-підготовки, зокрема в області робототехніки, електроніки, комп'ютерних наук та інформаційних технологій [7]. Україна демонструє позитивну динаміку щодо кількості здобувачів технічних спеціальностей, однак рівень інфраструктурної забезпеченості значно відстає від потреб сучасної індустрії. Частина спеціалізованого та лабораторного обладнання морально застаріла, що стримує розвиток в сферах штучного інтелекту, безпілотних літальних апаратів, інтелектуальні систем та мереж.

Неспроможність швидко адаптуватися до впровадження штучного інтелекту, роботизації та безпілотної індустрії заважає створювати власні навчальні центри та пропонувати курси з практичним доступом до обладнання, на відміну від приватних компаній. Науковці України вже не вперше звертають увагу на вплив цифровізації, глобальних змін і технологічного середовища на формування конкурентоспроможності. Навчання та підготовка до сучасних викликів майбутніх ІТ-спеціалістів у закладах фахової передвищої освіти напряду залежить від навчальних процесів, інтеграції цифрових платформ, гібридних форм навчання та розвитку практичних компетентностей, затребуваних у динамічному ринку праці [8]. Застосування сучасних технологій сприяє формуванню у здобувачів освіти здатності до швидкої адаптації, самоосвіти та міждисциплінарної взаємодії.

Вплив зовнішніх факторів на стан вітчизняної освіти і науки підсилюється впливом сучасних внутрішніх (військових) викликів [9]. Можна відзначити недостатню інтеграцію освіти з потребами оборонно-промислового та високотехнологічного секторів. Іноземні університети розвинених країн активно співпрацюють з військово-технічними лабораторіями, створюють спільні дослідницькі центри та інкубатори технологій подвійного призначення. В Україні така взаємодія носить епізодичний характер, хоча війна та стратегічні виклики стимулюють значне зростання попиту на висококваліфікованих спеціалістів у галузі штучного інтелекту, автономних систем, авіаційних технологій та кібербезпеки. Доцільним є розвиток практики «навчання на робочому місці», що передбачатиме тісну інтеграцію формального академічного навчання з практичною діяльністю у виробничому середовищі.

Проблема хронічного недофінансування необхідних витрат на діяльність вищих навчальних закладів є причиною зниження якості освітніх послуг [10]. Низький рівень грошового забезпечення наукових співробітників — головна причина того, що за останні два роки близько 20 % молодих дослідників перейшли працювати в приватні компанії, зокрема до великих міжнародних технологічних платформ, де їм пропонують значно вищу оплату праці, також вони переходять до сучасних лабораторій, де є можливість брати участь у різних комерційних дослідженнях.

Розвиток освітніх онлайн платформ, які мають глобальне охоплення, пропонують онлайн-курси, сертифікаційні програми та навіть повноцінні віртуальні університети. Такі платформи як *Coursera*, *edX* чи *Udacity* завдяки партнерству з провідними університетами та корпораціями формують альтернативу класичній освіті. Розвиток таких платформ інколи призводить до відмов від вступу до магістратури та надання переваги міжнародним онлайн-програмам, що коштують дешевше та гарантують швидке оновлення знань в тій галузі знань, яка безпосередньо цікавить здобувача.

Державні інститути мають складності зі спроможностями, що дають змогу конкурувати за якістю сервісу: вони обмежені бюрократичними процедурами, зарегульованістю системи та браком фінансової гнучкості. Отримання гранту вимагає багатомісячних погоджень, тоді як приватні структури ухвалюють рішення за тижні.

В результаті такої трансформації систем освіти в умовах інтенсивних технологічних змін формується чітка асиметрія, коли державна освіта поступово втрачає статус основного постачальника знань, і змушена віддавати позиції глобальним гравцям – міжнародним освітнім брендам, приватним онлайн-платформам і транснаціональним провайдерам освітніх послуг [11].

Напрями трансформацій державних науково-освітніх установ

В умовах стрімкого розвитку сучасних технологій, попри складні умови існують кроки, які можуть допомогти інститутам адаптуватися та зберегти свою роль у суспільстві (рис. 1), і які охоплюють модернізацію організаційної структури, оновлення змісту освіти, створення сучасної інфраструктури та розширення можливостей для інтеграції науки, освіти та промисловості.

Державні наукові установи можуть і мають укладати угоди з приватними компаніями, спільно розробляючи освітні програми та дослідницькі проекти. Це передбачає створення спільних лабораторій, дослідницьких центрів, навчально-наукових платформ, а також механізмів залучення студентів і молодих учених до виконання прикладних і фундаментальних досліджень, які відповідають потребам високотехнологічних секторів економіки.

Навчитися розробляти гнучкі освітні програми – це необхідний крок для переходу до модульного підходу, а саме: розробляти курси, які вже під час створення припускають можливість їх швидкого і регулярного оновлення в повній відповідності до змін ринку. Це дозволяє зменшувати темпи відставання від конкурентів завдяки міцній

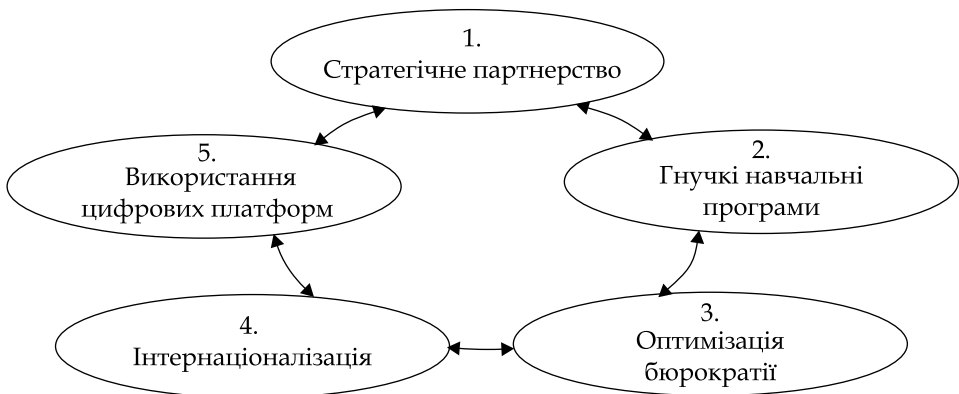


Рис. 1. Кроки адаптації та трансформації освіти до сучасних умов

прив'язці до потреб економіки, що зі свого боку робить навчальні програми більш привабливими для майбутніх слухачів і партнерів.

Найболючішим кроком в цій трансформації є боротьба з надмірною зарегульованістю та бюрократією, зокрема внутрішню, зарегульовану як наукові ради, комісії, та положення, що не змінювалися десятки років. Реформа управління інститутами, скорочення зайвих адміністративних процедур та запровадження автономії у прийнятті фінансових рішень на виході неодмінно можуть значно підвищити ефективність інститутів.

Необхідно також розвивати механізми міжнародної інтеграції, що охоплюють участь у глобальних дослідницьких програмах, створення спільних магістерських та докторських програм, залучення міжнародних експертів і партнерів з високотехнологічних компаній. Міжнародний обмін досвідом дає змогу не лише підвищити якість підготовки кадрів, а й забезпечити адаптацію української системи освіти до світових стандартів інноваційності та конкурентоспроможності.

Державні наукові інститути мають створювати власні онлайн-курси, застосовуючи вже наявні цифрові платформи, та інтегруватися у світові освітні екосистеми. Це не лише розширяє аудиторію, а й дає змогу отримати додаткові джерела доходу.

Особливості та потреби трансформації освіти у сферах подвійного призначення

Трансформація освіти в сферах подвійного призначення є одним із актуальніших напрямів реформування системи високотехнологічної підготовки кадрів в Україні. Традиційні освітні програми не забезпечують належного рівня підготовки до роботи з комплексними системами та технологіями подвійного призначення, які є критично важливими для забезпечення національної безпеки. Необхідним стає поєднання фундаментальної підготовки з практичним навчанням, яке охоплює роботу на сучасних стендах, моделювання сценаріїв, проведення польових експериментів, дослідження прикладних алгоритмів, аналіз великих даних, розроблення систем ситуаційної обізнаності та моделювання поведінки автономних платформ.

Трансформація освіти у сферах подвійного призначення неможлива без створення сучасної інфраструктури для практичної підготовки. Йдеться не лише про лабораторні приміщення, а й про полігони для тестування безпілотних систем, центри моделювання сценаріїв кіберзагроз, тренажерні комплекси для робототехніки та БпЛА, симуляційні середовища з високим ступенем реалістичності тощо [12]. Важливим є впровадження напівнатурних та натурних методів навчання, які дають змогу моделювати ситуації, максимально наближені до реальних умов експлуатації систем подвійного призначення. Такі методи є критичними для формування стійких професійних навичок, зокрема в екстремальних або невизначених умовах,

характерних для застосування автономних систем в оборонній і цивільній сферах. Ефективна трансформація можлива лише за умови, що викладачі володітимуть сучасними методиками навчання, включно з проєктно-орієнтованими підходами, симуляційними тренажерами, методами інтеграції штучного інтелекту в освітній процес та засобами автоматизованої оцінки навчальних результатів.

Актуальним та необхідним для розвитку високотехнологічної освіти в сферах подвійного призначення для України є розроблення спеціалізованих навчальних модулів, спрямованих на формування компетентностей в галузі розпізнавання образів, аналізу даних зі складних сенсорних систем, відпрацювання алгоритмів взаємодії між автономними платформами, побудови стійких мереж зв'язку та моделювання роботи систем штучного інтелекту в умовах перешкод.

Вирішення цих проблем потребує довгострокової державної стратегії, що базується на принципах відкритості, інноваційності, міждисциплінарності та ефективного менеджменту.

Висновки

Система високотехнологічної освіти України опинилася під тиском швидких технологічних змін, воєнних викликів та глобальної конкуренції. Недостатність фінансування, застаріла інфраструктура та кадровий відтік створюють ризики втрати здатності державних наукових установ забезпечувати підготовку кадрів для стратегічно важливих секторів економіки, включно з галузями подвійного призначення.

У перспективі це зумовить підвищення вартості праці висококваліфікованих фахівців, що сприятиме збільшенню соціальної, фінансової та освітньої нерівності. Без реалізації заходів з трансформації високотехнологічної освіти в Україні існує ризик поглиблення соціальної та освітньої нерівності, втрати конкурентоспроможності українських наукових установ та залежності від зовнішніх технологічних рішень.

Фінансування. Це дослідження виконано за грантової підтримки Національного фонду досліджень України в рамках проєкту, реєстраційний номер 2023.04/0082, що реалізується за напрямком «Наука для зміцнення обороноздатності України».

ЛІТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Mukul E., Büyüközkan G. Digital transformation in education: A systematic review of education 4.0. *Technological Forecasting and Social Change*, 2023, Vol. 194, Article 122664. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122664>
2. Ober J., Matuselych T., Strutynska O. From challenges to opportunities: Using ICT and AI in Ukrainian education in times of pandemic and War. *Journal of Open Innovation: Technology, Market and Complexity*, 2025, Vol. 11 (4), 274–280. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2025.100639>
3. Lakhizha M.I. State regulation of modernization of higher education and science in the conditions of European integration. *Economics and Region*, 2024, Vol. 92 (1), 274–280. [In Ukrainian: Лахижа М.І., Державне регулювання модернізації ви-

- щої освіти та науки в умовах європейської інтеграції] [https://doi.org/10.26906/EiR.2024.1\(92\).3340](https://doi.org/10.26906/EiR.2024.1(92).3340)
4. Martynets V.V. Analysis of state policy in the field of education. *The International scientific and practical conference «Management paradigms of sustainable development and inclusive economic growth»*, Sumy, Ukraine, Nov. 2024, 375–378. [In Ukrainian: Мартинець В.В., Білошапка В.А. Аналіз державної політики у сфері освіти]
 5. Ovcharuk O. Research and education strategies as a factor of cultural innovation: experience of the United Kingdom. *National Academy of Managerial Staff of Culture and Arts Herald*, 2024, Issue 1, 3–9. [In Ukrainian: Овчарук О. В. Науково-дослідницькі та освітні стратегії як чинник культурних інновацій: досвід Сполученого Королівства] <https://doi.org/10.32461/2226-3209.1.2024.302014>
 6. Abramo G., Arponi, F., D'Angelo C.A. Do research universities specialize in disciplines where they hold a competitive advantage? *Scientometrics*, 2024, Vol. 129, 5453–5468. <https://doi.org/10.1007/s11192-024-05136-7>
 7. Gryniova M., Kuzmenko G. Integration of mobile technologies into physics STEM education: opportunities and prospects. *Adaptive Management Theory and Practice Pedagogics*, 2025, Vol. 20 (39), Article 17. [In Ukrainian: Гриньова, М., & Кузьменко, Г. Інтеграція мобільних технологій у фізичну STEM-освіту: можливості та перспективи] [https://doi.org/10.33296/2707-0255-20\(39\)-17](https://doi.org/10.33296/2707-0255-20(39)-17)
 8. Drach I.I., Lytvynova S.H., Skorniakova O.V. Formation Of Future It Specialists' Competitiveness In The Information And Educational Environment Of The Technical College. *Information Technologies and Learning Tools*, 2021, Vol. 83 (3), 130–151. <https://doi.org/10.33407/itlt.v83i3.4421>
 9. Lisogor L., Rudenko N., Ivashenko S. Educational and occupational potential of ukraine: main challenges and ways of improvement under current conditions. *Demography and Social Economy*, 2023, Vol. 51 (1), 23–39. <https://doi.org/10.15407/dse2023.01.023>
 10. Zhuravel G., Shynkaryk M. Some aspects of improving the competitiveness of higher education. *Herald of Economics*, 2020, Issue 1 (95), 7–20. [In Ukrainian: Жуврavel Г. та Шинкарик М. Деякі аспекти підвищення конкурентоспроможності вищої освіти] <https://doi.org/10.35774/visnyk2020.01.007>
 11. Alieksieienko T., Zelenko O., Ripka G., Fostolovych V., Kyryllova V., Popova Y. Globalisation As A Factor In The Development Of Modern Education In The European Union And Ukraine. *Journal of Interdisciplinary Research*, 2024, Vol. 14, 240–243. <https://doi.org/10.33543/j.140141.240243>
 12. Komar, M., Chepizhenko, V., Bogachuk, Y., Soloviev, M. Development of the multi purpose simulation complex for training of unmanned systems operators. *Cybernetics and Computer Engineering*, 2024, Vol. 215 (1), 35–47. <https://doi.org/10.15407/kvt215.01.035>

Received 25.10.2025

I.V. POPOV, PhD Student, Deputy Head of the Department,
Institute of Information Technologies and Systems of the NAS of Ukraine,
40, Hushkova Akad. ave., Kyiv, 03187, Ukraine
<https://orcid.org/0009-0009-7961-9431>
e-mail: popigor7@gmail.com

D.I. KOLESNIK, PhD Student, Researcher,
Institute of Information Technologies and Systems of the NAS of Ukraine,
40, Hushkova Akad. ave., Kyiv, 03187, Ukraine
<https://orcid.org/0009-0004-0357-7558>
kolesnik.d.i@gmail.com

V.M. SIMAKHIN, PhD (Engineering), Senior Researcher,
Institute of Information Technologies and Systems of the NAS of Ukraine,
40, Hushkova Akad. ave., Kyiv, 03187, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-4497-0925>
thevladsima@gmail.com

R.V. SEMENOH, Deputy Head of the Laboratory,
Institute of Information Technologies and Systems of the NAS of Ukraine,
40, Hushkova Akad. ave., Kyiv, 03187, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-6714-0644>
ruslansemenoh8@gmail.com

T.Yu. SUSLOVA, Researcher,
Institute of Information Technologies and Systems of the NAS of Ukraine,
40, Hushkova Akad. ave., Kyiv, 03187, Ukraine
<http://orcid.org/0000-0002-4700-6819>
igeia.sin@gmail.com

ANALYSIS OF THE CURRENT STATE AND DIRECTIONS OF TRANSFORMATION IN HIGH-TECH EDUCATION

Introduction. Modern education systems find themselves at the epicenter of technological change is processes that are reshaping society and the economy at an unprecedented rate. The introduction of artificial intelligence, robotics, and unmanned technologies are transforming the labor market, changing the skill requirements of specialists, and influencing the organization of the educational process. In this context, public research and educational institutions face multifaceted financial, organizational, technological, and personnel challenges. Global changes caused by human activity have accelerated the development of information and communication technologies and artificial intelligence, which in turn has significantly impacted various sectors of society, including education. The Institute of Information Technology and Systems of the National Academy of Sciences of Ukraine, funded by the state budget, is no exception and is directly experiencing these challenges.

The purpose of the paper is to analyze the key challenges facing public education and science in the current context and propose possible paths for the adaptation and transformation of research and educational institutions, in particular, the Institute of Information Technology and Systems.

Results. The key problems of state education and science in modern conditions are analyzed. The technological backwardness of state institutions is the main obstacle hinders the implementation of the best global practices. Possible ways for scientific and educational institutions to adapt and transformation are proposed. A trend that threatens to develop into a systemic crisis is examined. This will lead to an increase in the cost of labor for highly qualified specialists, which will contribute to greater social, financial, and educational inequality.

Conclusions. The inability to quickly integrate new technologies, staff attrition, and limited funding pose risks of public institutions losing their role in the educational space. The deterioration of these risks will inevitably lead to a reduction in the number of public research institutions, as a consequence of the redistribution of resources toward more efficient commercial entities. A reduction in the number of public educational institutions will lead to higher tuition costs and reduced accessibility for socially vulnerable groups.

Keywords: *state education, scientific institutions, academy of sciences, technological changes, competitive pressure.*