

УДК 37.036.5:37.031.4: 159.924.24

Ірина Савченко, Ярослав Савченко

STEM-ОСВІТА ЯК КЛЮЧОВИЙ ФАКТОР ФОРМУВАННЯ КРЕАТИВНОЇ ОСОБИСТОСТІ ЮНОГО ДОСЛІДНИКА

У статті обґрунтовано необхідність впровадження ідей STEM-освіти в Україні у аспекті нагальної потреби формування креативної творчої особистості для потреб інноваційного розвитку України. Представлено місію Національного центру «Мала академія наук України» щодо реалізації актуального освітнього феномену.

Ключові слова: STEM-освіта, креативна особистість, обдарована молодь, Національний центр «Мала академія наук України».

Постановка проблеми. Сьогодні в Україні, орієнтованої на технологічний прогрес і зростання економіки в умовах кризових потрясінь і геополітичних викликів, креативність є характерною особливістю інноваційної діяльності, що формується системою освіти за допомогою використання сучасних методів та технологій навчання, спрямованих на безперервний розвиток та подальше вдосконалення творчого мислення; вміння виявляти дослідницькі проблеми, створювати нове знання.

У рейтингу 2017 р., представленому Bloomberg у публікації «These Are the World's Most Innovative Economies», серед країн найбільш інноваційної економіки Україна зайняла 42 місце (рис. 1). Індекс інновацій складався на основі таких показників: витрати на НКДР; продуктивність економіки; присутність в економіці високотехнологічних компаній; поширеність вищої освіти; додана вартість товарів; кількість зареєстрованих патентів і дослідників [1].



Рис. 1. Індекс інновацій країн світу

Цьому є цілком логічне пояснення. Доля реалізованої інноваційної продукції в обсязі української промисловості з кожним роком падає і за останні 10 років цей показник зменшився з 6,7% в 2006 р. до 1,4% в 2015 р. Зменшилась і кількість заявок на патенти, винаходи (рис. 2).

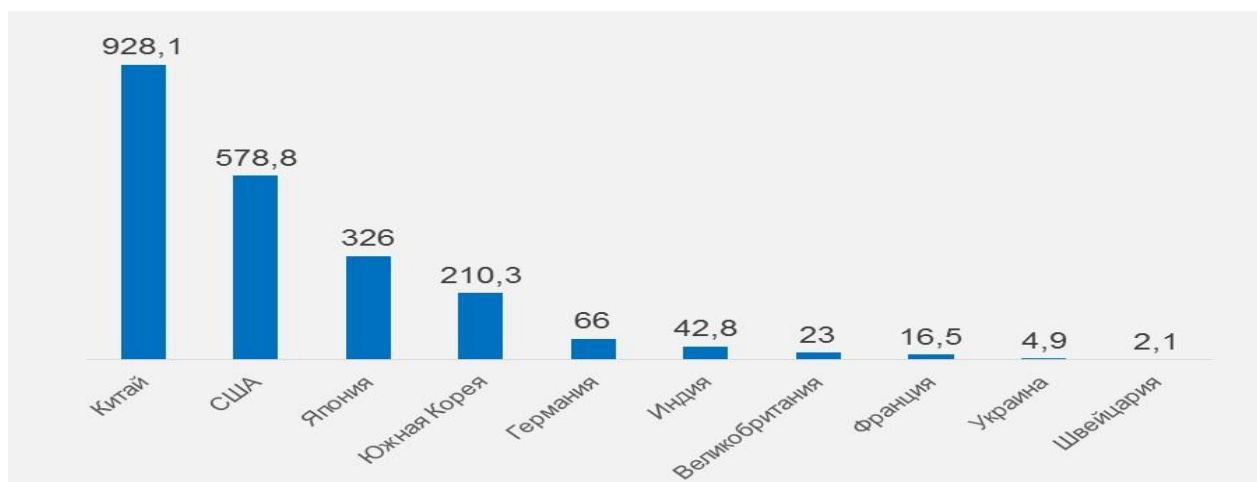


Рис. 2. Кількість заявок на патенти, винаходи 2014 р. (тис. од.)

Відбулось зменшення кількості наукових кадрів що пов'язано з низькою престижністю, відтоком висококваліфікованих кадрів за кордон і не значною заробітною оплатою наукової праці (рис. 3) та зменшення витрат на НКДР (рис. 4).

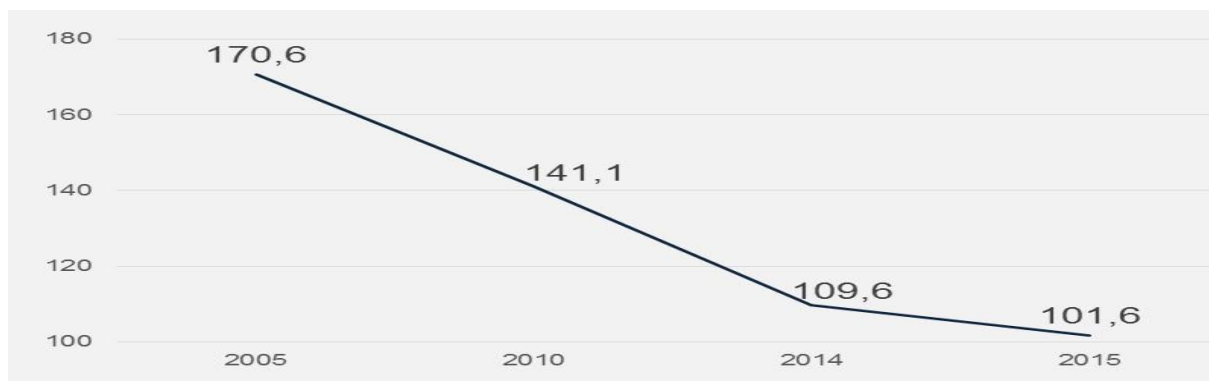


Рис. 3. Динаміка зменшення кількості наукових співробітників 2005-2015 рр. (тис. осіб.)

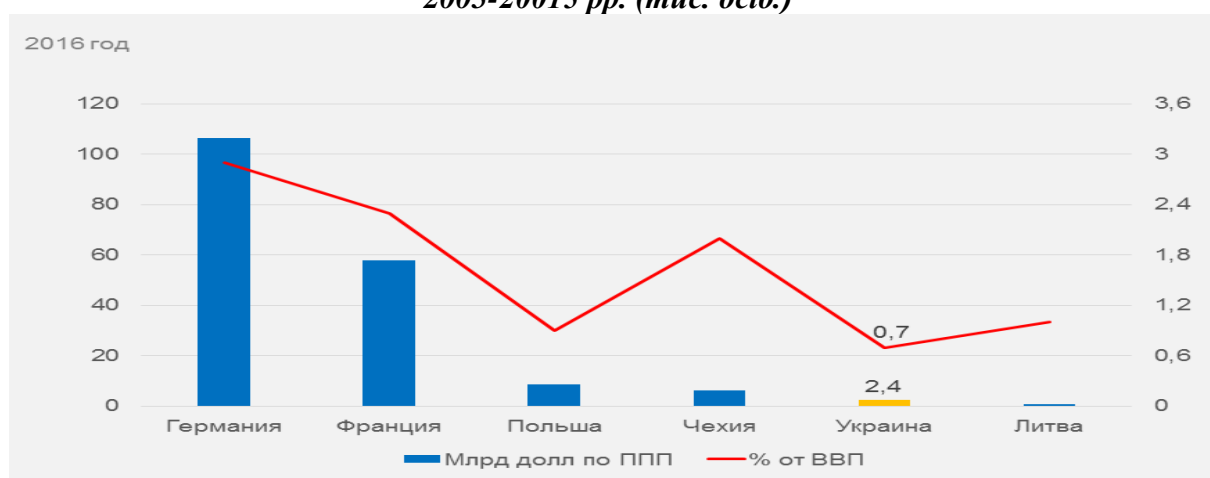


Рис. 4. Тенденція зменшення витрат на НКДР

І це не зважаючи на, те що Україна посідає 7 місце у світі за кількістю осіб з вищою освітою (рис. 5).

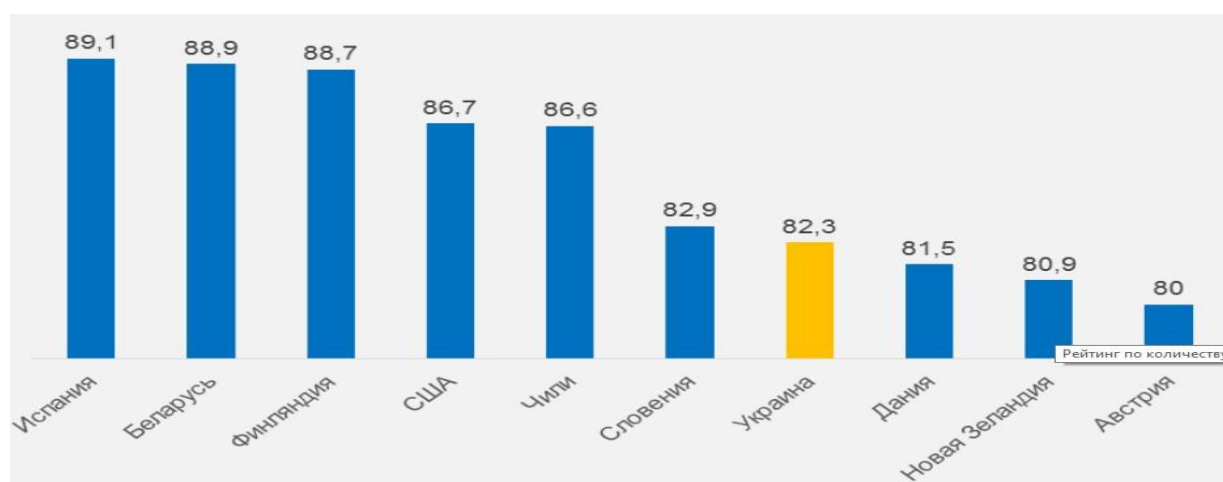


Рис.5. Чисельність осіб з вищою освітою (%)

Усе це відбувається в той час, коли генерація інноваційних ідей в сучасному світі є найбільш затребуваним видом людської діяльності, що обумовлено переходом на інноваційний шлях розвитку, на п'ятий і шостий технологічні уклади, де особливе значення має креативність особистості.

Тому сучасний тренд «STEM-освіта» (S – science, T – technology, E – engineering, M – mathematics) – концепція інтегрованого навчання учнів за чотирима профільними дисциплінами в міждисциплінарному та прикладному контексті є надзвичайно актуальним феноменом в аспекті стратегічного розвитку провідних країн світу щодо отримання ними конкурентних переваг у різних сферах людської діяльності. Загально визнано й доведено практикою високотехнологічних країн: STEM-освіта сприяє підготовці компетентних фахівців для високотехнологічних виробництв і забезпечує високий науковий потенціал.

В Україні теоретична розбудова STEM-освіти вимагає системної наукової розвідки, зокрема, порівняльних досліджень щодо вивчення досвіду країн в таких аспектах як: вивчення методів що посилюють дивергентне мислення особистості (морфологічний аналіз, мозковий штурм, латеральне мислення тощо); спрямування й мотивація учнівської молоді на відхід від стереотипів; розроблення концепції і стратегії її впровадження у вітчизняних навчальних закладах.

Мета статті полягає в тому, щоб привернути увагу до тих можливостей STEM-освіти, які дозволяють розвивати креативність, дослідницькі компетенції, творчість в учнівської молоді, що в майбутньому дозволить вивести на більш якісні позиції економіку й рівень життя населення України, показати яку роль відіграє діяльність Національного центру «Мала академія наук України» (далі – НЦ «МАН України»).

Комплексний підхід, гармонійний вплив ряду факторів (здібності самого учня; якість шкільної, студентської, професійної підготовки; компетентність педагогів щодо розвитку креативних здібностей; рівень методичного й матеріально-технічного, інформаційного забезпечення навчального процесу;

доступ до світових навчальних інформаційних ресурсів; наявність технопарків, просторів живої науки й сучасних лабораторій) – основа якісної підготовки майбутніх дослідників, інженерів, фахівців нових технологічно-складних професій, затребуваних на ринку праці.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукову проблему креативності в її різних аспектах досліджували вітчизняні й зарубіжні вчені: Д. Богоявленська; Л. Виготський, Ф. Гальтон, Дж. П. Гілфорд, І. Кант, Г. Костюк, Т. Любарт, В. Моляко, Дж. Рензулі, С. Рибалко, Р. Стернберг, Е. Торренс, Х. Е. Трік, Ф. Шеллінг). Все більше дослідників констатують, що саме творча діяльність, винахідництво, креативність особистості, як спроможність генерувати нові ідеї в умовах конкурентного середовища і їх реалізовувати в боротьбі за світове лідерство в галузі науки, економіки й розвитку культури стає найбільшою цінністю.

Креативність дозволяє оперативно і нестандартно розв'язувати інтелектуальні навчальні задачі. За Х.Е. Триком, креативність виступає як продукт, процес, здібність і якість. У межах першого напрямку креативність ототожнено з продуктивністю мислення чи інтелекту. Другий напрям розглядає креативність як творчість мислення, його процесуальну характеристику. Третій ґрунтується на тому, що креативність пов'язана не лише з мисленням, а й з іншими підсистемами інтелекту. За четвертим напрямом креативність – головна риса високорозвиненої особистості. Отже, креативність – це системна якість інтелекту; сукупність особливостей психіки, які забезпечують продуктивні перетворення в діяльності особистості; не певний набір особистісних рис, а реалізація людиною власної індивідуальності [2]. Психологи називають такий стиль життя творчим стилем діяльності або творчою активністю. Деякі автори ототожнюють творчу активність з креативністю [3].

Креативною особистістю називають особистість, яка має внутрішні передумови для творчої діяльності, особистісні утворення, специфіку інтелектуальної сфери, нейрофізіологічні задатки, що зумовлюють її творчу

активність, тобто нестимульовану ззовні пошукову та перетворювальну діяльність. Отже, креативність особистості – детермінанта її творчої активності. Творчою називають креативну особистість, яка внаслідок впливу зовнішніх факторів набула потрібні для актуалізації творчого процесу додаткові мотиви, особистісні утворення, здібності, що сприяють досягненню творчих результатів в одному чи кількох видах творчої діяльності [4].

Дж. П. Гілфорд, розробник концепції креативності, зазначав, що творчі здібності – самостійна категорія, що не входить до структури інтелекту, але взаємодіє з ним і параметрами якої є: *здатність до виявлення та постановки проблем; здатність генерувати багато ідей; гнучкість* – здатність продукувати різноманітні ідеї; *оригінальність* – здатність нестандартно реагувати на подразники; *здатність удосконалити об'єкт* додаючи деталі; *здатність розв'язувати проблеми*, тобто здатність до аналізу та синтезу. Тобто *сукупність творчої, стратегічної, системної і трансформаційної розумової діяльності, яка ґрунтується на міждисциплінарному підході* [5, 6, 7].

Концептуальні підходи та практичні напрями реалізації STEM-освіти досліджують провідні вчені: Г. Альштуллер, І. Василяшко, Н. Гончарова, О. Кузьменко, О. Лісовий, О. Патрикеева, Н. Поліхун, М. Ростока, І. Савченко, І. Сліпухина, О. Стрижак, І. Чернецький, Van den Bergue, D. and De Martelaere, M. Fieder, S. Straw, R. Hart, D. Winckler. У роботах дослідників лунає наскрізна думка – майбутнє за технологіями, а майбутнє технологій – це креативні педагоги нового формату, які здатні своїми знаннями, вмінням зробити привабливими STEM-програми і методи навчання. Завдяки таким методам можна формувати креативних особистостей, які спроможні генерувати нові ідеї, застосовувати фундаментальні знання і навички під час вирішення складних завдань у своїй майбутній професійній діяльності.

Виклад основного матеріалу. Формування креативної, патріотичної, фундаментально підготовленої особистості – це вимога часу для країн, які крокують інноваційним шляхом. Якщо фахівці для економіки, будь-то вища освіта чи професійно-технічна, підготовлені не якісно, то зрозуміло, що про

рівень технологічного розвитку залишиться тільки мріяти. Як вважають С. Подлесний і О. Козлов, в області техніки і технологій в багатьох провідних країнах світу, розширення застосування проблемного (PBL – Problem-based learning), проектного та інших видів навчання, все більша увага звертається на генерацію саме інноваційних ідей. Всесвітню ініціативу підготовки інженерів CDIO (Conceive – Design – Implement – Operate: Придумай – Спроектуй – Реалізуй – Застосовуй), висунуто Массачусетським технологічним інститутом й іншими провідними університетами, спрямовано на формування нового покоління інженерів. Вона починається з «Conceive» – «Придумай». На сьогодні в університетах, де і раніше викладалися методи генерації ідей, активно відбувається перехід від вивчення найпростіших методів, розвиваючих лише дивергентне мислення, таких, як «мозковий штурм», морфологічний аналіз, метод фокальних об'єктів та ін., від синектики, яка формує лише елементи конвергентного мислення, засновані на аналогії, до сучасної методології ТРІЗ. Тому в усіх країнах світу так активно підтримується тренд STEM-освіти, що дає найбільший ефект за умов використання міждисциплінарних підходів [8].

Загальним розумінням на сьогодні є те, що STEM-освіта пристосовує дитину до життя в реальному світі, який надзвичайно динамічно змінюється, дає змогу оперативного реагувати на ці зміни, критично мислити, бути загально розвиненою творчою особистістю. Діти, які виховуються за такою системою, легко адаптуються у соціумі. Саме в цьому тренді відбувається дослідження компетенцій щодо генерації нових ідей та їх реалізації, зокрема таких як: володіння фундаментальними науковими основами інженерних знань та самостійне здобування знання з інформаційного середовища; вміння визначати потреби у новій техніці і технологіях; формування критичного, системного, творчого мислення.

Якщо звернутись до вітчизняного досвіду, то можна з гордістю сказати, що НЦ «МАН України» вже понад 10 років є лідером щодо реалізації дослідницько-експериментального напрямку вітчизняної позашкільної освіти.

Основні напрями діяльності НЦ «МАН України» охоплюють навчання дослідній роботі в галузі інжинірингу, технічних наук, технологій, робототехніки – основних векторів розвитку STEM-освіти. З кожним роком до наукового пошуку залучається дедалі більше обдарованих дітей нашої держави. Якщо у 2003/2004 н. р. чисельність учнів МАН налічувала 50 тис. осіб, то у 2013/2014 н. р. їхня кількість уже становила понад 154 тис. осіб. Загальна ж чисельність вихованців МАН України, в тому числі учасників масових заходів, налічувала понад 250 тис. осіб.

Причому пріоритетними профілями науково-дослідної роботи Центру завжди залишалися фізика, астрономія, математика, робототехніка, комп'ютерні й технічні науки, хімія, біологія (саме S – science, T – technology, E – engineering, M – mathematics).

Організаційні форми науково-дослідної роботи центру з обдарованою молоддю постійно вдосконалюються й оновлюються. Найбільш ефективними з них є міжпредметний лабораторний комплекс «МАНлаб» (що на сьогодні працює як STEM – центр, де учні мають можливість відчутти себе членом реальної наукової лабораторії, взяти участь у професійних дослідженнях і відчутти себе в ролі науковців, натхнених креативними ідеями); Міжнародний центр дитячої наукової творчості MANLAB.CAMP.

Серед науково-дослідних, освітніх проектів найбільшу результативність мають такі проекти: Всеукраїнські наукові профільні школи Малої академії наук України; Всеукраїнські літні профільні школи технічного спрямування (науково-технічна, інформаційно-телекомунікаційних технологій, робототехніки) та природничого спрямування (фізико-математична, астрономічна, хімії та біології, природозбереження та біотехнологій рослин); науково-дослідні експедиції Малої академії наук України; постійні виїзні лекторії-практикуми «Наука XXI століття: перспективні напрями розвитку» (спільно з НАПН України, Київським національним університетом імені Тараса Шевченка, Національним технічним університетом України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»); Навчально-

дослідницька експедиція «Моя аксіома нескінченності (МАН)». Важливою умовою підтримки та розвитку інтелектуального потенціалу обдарованих дітей є виявлення у них здібностей до наукової творчості та формування навичок дослідницької діяльності на якомога ранньому етапі.

Тому НЦ «МАН України» активно впроваджує проекти пропедевтичного напрямку для дітей молодшого та середнього шкільного віку, а також дошкільного віку. До них належать: Всеукраїнський інтернет-турнір з природничих дисциплін «Відкрита природнича демонстрація» серед школярів 7–11 класів з метою підвищення їхньої зацікавленості до поглибленого вивчення природничих дисциплін та інформатики; Всеукраїнські інтерактивні конкурси «МАН-Юніор Дослідник» і «МАН-Юніор Ерудит», який організовується щорічно для учнів 5–11 класів загальноосвітніх навчальних закладів і вихованців позашкільних навчальних закладів за чотирма номінаціями. На території Міжнародного центру дитячої наукової творчості MANLAB.CAMP, що розташований у Пущі-Водиці, споруджено навчальну обсерваторію, в якій протягом літніх шкіл МАН працює комплекс оптичних телескопів лабораторії. Створено й апробовано методику роботи з астрономічними комп'ютеризованими телескопами Celestron і Coronado при проведенні візуальних нічних спостережень і дослідженні Сонця.

Зміцнення авторитету НЦ «МАН України» як провідного реалізатора ідей STEM-освіти в Україні доводять проведені такі щорічні масові заходи із обдарованою учнівською молоддю: хакатон «Team.Hack» Молодіжного конструкторського бюро «Geek Workspace»; III етап Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів – членів МАН України; IV Міжнародна учнівська науково-практична конференція «Україна очима молодих»; VI Всеукраїнська олімпіада з робототехнік; Всеукраїнська школа-семінар «Сучасні методи дослідження мозку»; хакатон сонячних технологій «SunnyDay» Молодіжного конструкторського бюро «Geek Workspace»; Всеукраїнський збір переможців Всеукраїнських учнівських олімпіад з

базових навчальних предметів і Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів – членів МАН України для вручення стипендій Президента України; III Всеукраїнський фестиваль інноваційних проектів «Sikorsky Challenge»; V Всеукраїнська науково-технічна виставка-конкурс молодіжних інноваційних проектів «Майбутнє України». Проведені заходи не тільки спрямовані на розвиток креативності, дослідницьких і презентаційних умінь, а формують уміння працювати в команді.

Інноваційні пошуки науковців центру у зв'язку зі складними соціально-економічними умовами дали змогу реалізувати проект надання дистанційного доступу до експериментальних досліджень, що сприяє розширенню цільової учнівської аудиторії, залученої до виконання експериментів у системі МАН.

Ефективність науково-освітньої діяльності НЦ «МАН України» і територіальних відділень МАН реалізовано завдяки належному кадровому забезпеченню. Впродовж останніх років майбутніх науковців у закладах дослідницько-експериментального напрямку позашкільної освіти виховують понад 6,5 тис. педагогічних і науково-педагогічних працівників. Серед них 1,5 тис. викладачів мають науковий ступінь кандидата наук і 300 – доктора наук.

У науково-педагогічному складі Малої академії наук вчителі загальноосвітніх навчальних закладів складають 36%, викладачі вищих навчальних закладів – 51%, педагоги позашкільних навчальних закладів – 13% від їх загальної кількості. При цьому педагогам-позашкільникам належить координаційна роль в організації науково-дослідницької роботи учнів. Під час опитування, педагоги позашкільних навчальних закладів до проблем, що гальмують впровадження STEM-освіти, віднесли такі: в навчальних закладах бракує педагогів, здатних пробудити інтерес до наукової сфери, і STEM зокрема. Їхня підготовка та обладнання дослідних лабораторій на рівні світових стандартів потребує державного фінансування. Партнерські зв'язки між навчальними закладами, ВНЗ, дослідними інститутами, інноваційними виробництвами є ще недостатньо розбудовані. Відсутня

широка популяризація науки серед молоді. Учень без мотивації не уявляє собі, як він може стати успішною людиною, якщо пов'яже професійну діяльність з наукою. Відкритий освітній простір дослідної діяльності учнів також потребує вдосконалення.

Враховуючи вище зазначене, сформульовано рекомендації щодо розвитку вітчизняної STEM-освіти:

- об'єднання зусиль стейкхолдерів у питаннях впровадження STEM-освіти, розбудова державно-приватного партнерства щодо створення асоціації STEM-освіти, залучення в її роботу провідних експертів, науковців, дослідних інститутів та освітніх установ;

- проведення системних досліджень, зокрема і компаративних, щодо особливостей та ефективності STEM-освіти;

- розроблення концептуальних підходів щодо реалізації STEM-освіти в Україні;

- підготовка кадрів і модернізації матеріально-технічної дослідної бази навчальних закладів;

- розроблення необхідного програмно-методичного забезпечення для реалізації освітніх програм у сфері STEM і робототехніки для шкільної та позашкільної освіти;

- розроблення програм підвищення кваліфікації педагогічних кадрів у сфері STEM і робототехніки та їхнє активне впровадження в практику навчальних закладів;

- створення STEM-центрів, в яких вирішуватимуться завдання залучення учнів до інженерної справи, робототехніки, що забезпечують можливість спільної роботи педагогів, дітей, викладачів вишів і науковців із залученням провідних дослідних лабораторій і технопарків;

- популяризація й мультиплікація знань у сфері STEM шляхом видання навчально-методичних матеріалів для педагогічних працівників, які реалізують STEM-освіту;

- проведення регулярних конкурсів, змагань, зокрема робототехнічних для учнів, як засобів мотивації молоді до STEM;

- виділення грантів освітнім організаціям, педагогам, які впроваджують ефективні STEM-практики;

– створення ефективної системи профорієнтації учнів, спрямованої на підвищення престижу інженерних професій і STEM-галузей.

На сьогодні Національний центр «Мала академія наук України», реалізуючи ідеї STEM-освіти працює над новим глобальним проектом – створенням сучасного Музею науки, в якому будуть діяти наступні освітні простори: експлораторіум (від англ. to explore – досліджувати) – простір освітніх майданчиків, облаштованих інтерактивними експонатами, що пояснюють дію законів природи (дошкільний вік, молодша школа); дитячі наукові студії – підготовчий етап наукової освіти (молодша та базова школи); наукові секції – початковий етап наукової освіти (базова та старша школи); відкриті лабораторії – основний етап наукової освіти, проведення дослідницько-експериментальної роботи за напрямками природничих, точних, інженерних, суспільних та гуманітарних дисциплін під керівництвом наукових керівників, тьюторів (старша школа); науковий коворкінг та науковий інкубатор – простір, створений для доведення наукових ідей колективних та індивідуальних резидентів до наукового та економічного впровадження (старша школа, студенти, молоді науковці); тренінговий центр для педагогів; профорієнтаційний та діагностичний центр для дітей та підлітків; мовний зал, виставковий зал, конференц-центр, кінотеатр-планетарій, медіатека, наукове кафе тощо.

Висновки. Саме STEM-освіта сьогодні виступає найвагомим фактором формування креативної особистості юних дослідників. Результатом представленої діяльності центру, в руслі розвитку STEM-освіти, що поєднує в собі міждисциплінарний і проектний підхід, є підготовка учнівської молоді до технологічних інновацій життя; збільшення їхнього інтересу до навчання, експериментальної діяльності; розвиток навичок критичного мислення і вміння створювати вільну креативну атмосферу висловлень гіпотез-думок; спонукання до розв’язання проблем, що необхідно для перемог у подоланні труднощів; підвищення впевненості у своїх силах, сприяння активній науковій комунікації, командній роботі; відродження інтересу до природничих і технічних дисциплін.

Список використаних джерел

2. These Are the World's Most Innovative Economies [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-01-17/sweden-gains-south-k> – Загол. з екрану.

3. Трик Х.Е. Креативность как процесс / Х.Е Трик. – М. : Наука, 1987. – 128 с.

4. Коваленко Т.М. Творчість і креативність – риси майбутніх фахівців у вищій економічній освіті [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ela.kpi.ua/jspui/bitstream/123456789/9821/1/07.pdf> – Загол. з екрану.

5. Лучанська В. Проблема креативності в сучасній психології // Соціальна психологія. – 2007. – № 3. – С. 154-161.

6. Torrance E. P. The Torrance Test of creative thinking: Technical-norm manual. III, 1974.

7. Guilford I. P., The structure of intellect, «Psychol. Bull», 1956 53 267 2 93

8. Guilford I. P., Personality, New York, McGraw-Hill, 1959.

9. Подлесный С.А., Козлов А.В. Формирование компетенций в области генерирования новых идей – основа комплексной подготовки инженеров / С.А. Подлесный, А.В. Козлов // Инженерное образование. Издательство: АІОР – 2013. – С. 6-11.

Ирина Савченко, Ярослав Савченко. СТЕМ-ОБРАЗОВАНИЕ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ КРЕАТИВНОЙ ЛИЧНОСТИ ЮНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЯ

В статье обоснована необходимость внедрения идей STEM-образования в Украине в аспекте необходимости формирования креативной личности для нужд инновационного развития Украины. Представлены миссию Национального центра «Малая академия наук Украины» по реализации актуального образовательного феномена.

Ключевые слова: STEM-образование, креативная личность, одаренная молодежь, Национальный центр «Малая академия наук Украины».

Iryna Savchenko, Yaroslav Savchenko. STEM-EDUCATION AS A KEY FACTOR FORMING THE CREATIVE PERSONALITY OF JUNIOR RESEARCHER

The article substantiates the necessity of introducing the ideas of STEM-education in Ukraine in the aspect of the urgent need to form a creative person for the needs of Ukraine's innovation development. The mission of the National Center «Minor Academy of Sciences of Ukraine» for realizing the actual educational phenomenon is presented.

Keywords: STEM-education, creative personality, gifted youth, National Center «Minor Academy of Sciences of Ukraine».

УДК 37.012.3:37.03

Марина Росток

STEM-ПІДХІД У КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ПОТЕНЦІАЛУ УКРАЇНИ

Стаття порушує проблему щодо розкриття основних ідей запровадження STEM-підходу в системі української освіти. У цьому сенсі увага повертається до основних аспектів формування інтелектуального потенціалу нашої держави. Встановлено взаємозв'язок основних аспектів теорії Г. Альтшуллера з розробленням STEM-ідеї.

***Ключові слова:** інтелект, інтелектуальний потенціал, STEM-підхід, STEM-освіта (наука, технології, інженерія, математика), випереджальний розвиток, трансдисциплінарність.*

Постановка проблеми. Виведення української освіти на нові горизонти модернізації має відбуватися у векторі пошуку нових ідей забезпечення її якості, зокрема за впровадженням так званого STEM-підходу в контексті формування інтелектуального потенціалу нашої держави.