

УДК 374.1

Корнута Володимир Андрійович

кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерної та комп'ютерної графіки

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна

Masay_1@rambler.ru

ВІЛЬНА ЛАБОРАТОРІЯ НА БАЗІ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Анотація. У статті виконано аналіз стратегії і заходів України щодо підтримки інновацій. Встановлено, що такі заходи спрямовано на підтримку комерційних проектів і бізнес-структур, натомість підготовка інноваційно-орієнтованих кадрів і підтримка дослідників потребують посилення. За результатами аналізу сучасних світових практик активізації інноваційного розвитку запропоновано організувати «вільні лабораторії» з ідеологією Open Source на технічній базі державних навчальних закладів. Вільна лабораторія дозволить вирішувати потреби мешканців і їхніх спільнот й одночасно підвищувати інноваційну готовність і кількість потенційних учасників інноваційних процесів у економіці. Запропоновано варіант організаційних заходів щодо створення вільної лабораторії.

Ключові слова: інноваційний розвиток; вільна лабораторія; Open Source; Fab Lab.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Інновації – одна з головних складових підвищення рівня економічного розвитку і конкурентоспроможності економіки в умовах глобалізації, однак в Україні спостерігається недостатність інноваційних процесів [1]. Частка України у світовому ринку наукомісткої продукції складає близько 0,3 %, а частка інноваційної продукції – менше 5 % від загального обсягу промислової продукції [2].

У рекомендаціях парламенту [1] констатується «відтік з України кваліфікованих наукових і технічних кадрів, занепад багатьох наукових шкіл, стрімка деградація матеріально-технічної бази наукових та науково-технологічних досліджень, переважне впровадження в Україні запозичених технологій не найкращої якості, зростання ролі іноземних інвесторів». Констатовано, що значна частина науковців сконцентрована у вищих навчальних закладах (ВНЗ), на сектор науки ВНЗ припадає менше 7 % загальних асигнувань на всю науку, а частка фінансування науково-технічних робіт у ВНЗ складає лише 3 % загальних коштів на їх утримання [1; 3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Україна декларує стратегію інноваційного розвитку [4], запроваджує інституційну, інфраструктурну та нормативно-правову підтримку інновацій.

Інституційно в Україні центральним органом виконавчої влади, що займається інноваціями є Державне агентство з питань науки, інновацій та інформатизації України (Держінформнауки України) [5]. У 2007 р. прийнято рішення щодо утворення регіональних центрів інноваційного розвитку [6], які у 2010 р. перейменовано у регіональні центри з інвестицій та розвитку [7].

Інфраструктурно створено низку інноваційних бізнес-інкубаторів, центрів інноваційного розвитку, центрів трансферу технологій, технопарків, наприклад [8; 9]. Частково такі структури створено у складі організаційної структури ВНЗ або підрозділів Академії наук із притаманними їм практиками управління і фінансування, решту – у вигляді самостійних суб'єктів, управляючих організацій. Характерною особливістю створених структур є орієнтованість на комерціалізацію технологій, підтримку розвитку нових підприємств або запровадження інновацій існуючими [8; 10].

Нормативно-правова підтримка реалізована у вигляді низки законів, серед них «Про інноваційну діяльність» [4], постанов та інших актів, розроблено «Стратегію інноваційного розвитку України на 2010–2020 роки» [1] і регіональні стратегії. Наприклад, на Івано-Франківщині затверджено «Стратегію розвитку Івано-Франківської області на період до 2020 року» [11]. Розроблено централізовану систему обліку інновацій [12; 13].

Незважаючи на декларовану і реалізовану інституційну, інфраструктурну і нормативно-правову підтримку інноваційного розвитку, спостерігається скорочення витрат на інноваційну діяльність і зниження частки інноваційно-активних підприємств [11; 14].

Можна констатувати, що у стратегіях розвитку [1; 3; 11] і надалі пропонується державне управління розвитком науки, інновацій та наукових кадрів, робота в межах діючої моделі захисту авторських та інтелектуальних прав, хоча констатується необхідність її модифікації.

Технологічне й економічне відставання України від держав-лідерів для традиційної моделі розвитку оцінюють у кількадесят років [15] або у десятки чи й сотні мільярдів доларів [16; 17]. 2014-й рік показав, що розрахунок на значне зовнішнє фінансування підвищує ризики. В умовах конфлікту і глобалізації кількадесят років також не гарантовані.

Варто зазначити, що освітній потенціал України поки що високий порівняно навіть з розвиненими країнами, враховуючи близьку до ста відсотків грамотність населення і великий відсоток людей із вищою освітою [15].

Мета статті. Пошук серед кращих світових практик шляхів розв'язання задачі ефективного (і відносно дешевого) та швидкого (від місяців до кількох років) скорочення технологічного і наукового відставання в умовах кризи із зниженням можливості фінансування науки й інноваційного розвитку.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Високий освітній потенціал не може бути реалізовано, оскільки його не підкріплено фінансово або технологічно. Діюча модель економіки України передбачає наявність кількох великих фінансово-промислових груп, які опираються на отримані з використанням фінансових важелів адміністративні конкурентні переваги від злиття з владою. У такій моделі розвиток інновацій неможливий, оскільки інвестиції у пошук інновацій потребують часу на розвиток від ідеї до комерційно-ефективного виробництва. Адміністративні ж важелі може бути втрачено протягом короткого проміжку часу. Така модель є різновидом ренто орієнтованої економіки [18], за якої вкладені інвестиції повинні давати негайний прибуток. Імпорт готової технології або експлуатація застарілої за умови здешевлення робочої сили дозволяє отримувати негайні прибутки без реінвестицій. Високі інвестиції в освіту можна пояснити лише історичними обставинами, однак історичний імпульс близький до затухання як з демографічних, так й економічних причин [19].

Значний відсоток людей із вищою освітою полишає країну або має намір це зробити [15; 20], також знижується мотивація до вищої освіти внаслідок непрацюючих соціальних ліфтів, коли затрати на вищу освіту не компенсуються підвищенням доходів особи за рахунок набутих компетентностей. Це також наслідок не інноваційної економіки, у якій немає потреби у висококваліфікованих кадрах. Маємо парадокс – рентна економіка засновується на дешевій робочій силі, в якості якої в Україні використовується дорога, з вищою освітою. Сформувалось замкнене коло: мало

інноваційна економіка веде до зниження якості людського потенціалу. Це додатково зменшує допустимий час подолання «інноваційного розриву».

У розвинених країнах і в деяких країнах, що розвиваються, останніми роками спостерігається перехід від моделі розвитку, заснованої на закритій власницькій позиції щодо інноваційних засобів виробництва і продуктів, до моделі розвитку, заснованої на Open Source [21-29]. Формуються нові парадигми типу: «Відкрита наука», «Відкрита лабораторія», «Відкрите програмне забезпечення», «Відкриті проекти механізмів». Також популярними інструментами стають «банки ідей», суть яких полягає у накопиченні інноваційних пропозицій на задану тематику (у переважній більшості тематичні банки формують фірми-виробники з цілком власницькими підходами до розробок) або у вигляді вільних за тематикою збірників. Розробка або ідея викладається в повному вигляді у відкритий доступ, кожен бажаючий може безкоштовно приєднатись до її модифікації й удосконалення.

Основою змін є гіпотеза, що відкритий доступ дає можливість досягнути якісніших результатів із меншими затратами. Підвищення якості результатів досягається за рахунок широкої участі спеціалістів і зацікавлених сторін. Для підвищення ефективності спільної розробки з урахуванням ефекту «соціальних ліношів» коло учасників має бути якнайширшим [30]. Передумовою якості є те, що співпадають лише конструктивні інтереси учасників, а можливі деструктивні інтереси чи недоопрацювання одних виявляються й нейтралізуються іншими учасниками розробки [31-33]. Але у багатьох джерелах вказано, щоне все так однозначно [34-36].

Прикладами, коли підхід відкритого співробітництва дав і продовжує давати результати, що перевершують закриті власницькі розробки, як правило, наводять RFC (Request for Comments, документ із серії пронумерованих інформаційних документів Internet) і розвиток Internet взагалі, Wikipedia, досвід розробки програмного забезпечення з відкритим кодом [32; 33; 37; 38]. Відомі твердження, що для успішного розвитку інноваційної економіки важливим є вільний рух знань і підготовка кадрів, забезпечення розвитку мережіспільнот із мінімальним впливом держави [39; 40].

Необхідність Open Source для прискорення інноваційного розвитку має об'єктивні економічні й управлінські підстави. Державні інноваційні інституції, покликані проводити політику підтримки інноваційного розвитку, залежать від чиновника або групи чиновників, які розподіляють кошти. Якщо інновації куруються приватним капіталом, то представлення інтересів суспільства залежить від якості ринкових механізмів зворотного зв'язку, якими послуговується компанія. За такої організації деклароване здійснення досліджень у напрямках, необхідних суспільству викликає сумнів, адже посадовці в обох випадках не виборні. Отже, презентування ними інтересів суспільства є спірним.

Відкрите співробітництво є однією з форм спільної праці. Доступ до знань і результатів діяльності дозволяє будь-кому запропонувати свій проект або взяти участь у подальшій розробці існуючих. Інтереси суспільства чи навіть окремих його членів в умовах вільного доступу забезпечуються з більшою ймовірністю. Під вільним доступом маємо на увазі можливість для кожного члена суспільства чи територіальної громади запропонувати власну ідею чи проект, реалізувати необхідні для їх втілення роботи, опублікувати результати і прочитати опубліковані іншими результати, вільно використовувати як власні результати, так і результати інших.

Для забезпечення перелічених можливостей необхідно мати: площадку для публікування ідей; інструменти їх обговорення і правки; виробничу площадку з обладнанням, що дозволяє реалізувати основні відомі способи обробки матеріалів і заготовок, відповідний інструмент; засоби контролю і вимірювання; апаратно-програмні комплекси, що дозволяють створювати комп'ютеризовані системи

керування; відповідні компетенції або довідники та інші навчальні матеріали, які дозволять набути потрібні компетенції. Необхідність такої структури для забезпечення інноваційного розвитку підтверджує те, що у деяких закладах ще в часи СРСР сформовано науково-виробничі комплекси, як, наприклад, у Інституті надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля АН України, Інституті зварювання ім. Є. О. Патона, і саме такі заклади й досі гідно представляють науку України у світі [1; 15].

Подібним виробничим потенціалом володіє інструментальний цех або невелике виробництво, можливо за винятком засобів публікації й управління. Організація такої площадки потребує значних фінансових інвестицій, що не відповідає поставленій меті відносно дешевого скорочення технологічного відставання.

Проблема доступу до лабораторного, і не тільки, обладнання відома також й у світі. Для її розв'язання запропоновано так звані Open Source Labs, Free Labs, Fab Labs [41-43]. Більшість рішень отримали стимул до розвитку після створення й успіху першої Fab Lab й рамках курсу Ніла Гершенфільда у Масачусетському Інституті Технологій (MIT)[44], значна частина організована при навчальних закладах [45; 46].

Підхід Fab Lab не обмежує творчого пошуку ні науковими напрямками, ні доступом. Можливі бізнес-моделі роботи Fab Lab і вартість її створення з нуля описано низкою авторів, наприклад [42]. Вартість лабораторії залежить від її оснащення і коливається у межах \$2000–\$300000, типово \$100000 [47]. До обов'язкового оснащення відносять системи з числовим програмним керуванням типу фрезерів, лазерних та водяних різаків, 3D-принтерів. Створюються такі площадки при навчальних закладах або як частина інфраструктури населеного пункту. Найвідомішою є лабораторія MIT, зусиллями якого створено світову спільноту [46]. По суті, розглядати Fab Lab як традиційні лабораторії не варто, це швидше зони спільної праці. Відомі спроби і наміри організації подібних лабораторій і в Україні [48-51].

Основною метою Fab Lab є не виробництво, а надання можливості самостійного виготовлення речей людьми для стимулювання їх особистого розвитку у певній технічній сфері (виробництві, біоніці, екології) та формування творчих спільнот [41; 44]. Феномен формування спільноти характерний для Open Source. Тому подібні проекти часто називають Open Source Labs, хоча, за своєю суттю, вони можуть продукувати і не Open Source продукт.

Важливість формування спільноти величезна. По-перше, в умовах вільної співпраці говорити про зобов'язання членів спільноти не має сенсу, отже, коло учасників має бути якнайширшим. По-друге, модерування і розвиток ідей відбувається саме зусиллями членів спільноти. Тому уже багато років провідні фірми вживають заходів, щоб створити власні спільноти (членами яких прагнуть залучити працівників, замовників, зацікавлених осіб, споживачів).

Для забезпечення достатнього розміру спільноти, який необхідний для стабільності такої «слабозв'язаної» структури [30; 52], наявність Open Source продуктів обов'язкова, особливо для стимулювання спільної розробки. Ідеологія Fab Lab передбачає публікацію і вільне поширення напрацювань, обмін досвідом, спільні розробки в межах світової мережі Fab Lab [46]. Мережа Fab Lab станом на 2014-ий рік налічувала близько 120 об'єктів у світі.

Фінансові витрати для побудови Fab Lab відносно невеликі, однак у рамках фінансування науки в Україні й з урахуванням подій 2014–2015-го років у політиці й економіці навіть такі витрати варто розглядати як суттєві. Пошук спонсорів і грантових програм витратний за часом і невизначений за результатом.

У рамках розв'язання задачі підвищення інноваційності економіки України, ґрунтуючись на моделі Open Source та спільної розробки, перспективною є організація виробничо-лабораторних комплексів на базі обладнання й інфраструктури державних

освітніх і наукових установ. Для цього необхідно виконати адміністративні зміни щодо доступу до обладнання навчальних закладів. Лабораторне обладнання студентських лабораторій, сформоване переважно ще за часів СРСР, у навчальному процесі використовується до 36 тижнів на рік, однак дуже ймовірно, що й від одного до чотирьох тижнів на рік. Теж стосується і виробничого обладнання. У багатьох навчальних закладах, деяких закладах АН також ще з часів СРСР збереглося різноманітне виробниче обладнання. Воно може бути застарілим, однак придатним як до модернізації, так і до безпосереднього використання.

Однак доступ до згаданого обладнання, яке можна використати для розробки й експерименту, для більшості дослідників утруднено. Перелік і опис обладнання, яке є у лабораторіях, часто доступні лише в межах кафедри або й окремої лабораторії, отже, про нього не відомо широкому загалу. Також часто трапляється ситуація, коли доступ до обладнання утруднено проявленням власницької позиції відділу, лабораторії тощо. Іноді складається ситуація, коли обладнання простоє без використання роками, оскільки у власників чи розпорядників немає ідей щодо його застосування, а доступ інших дослідників не регламентовано.

Open Source у державних освітніх установах передбачається «за замовчуванням», оскільки фінансуються вони з державного бюджету і результати їх роботи в межах фінансування повинні бути відкритими [53]. Однак, якщо нову інформацію чи продукт отримано за результатами використання обладнання з повною компенсацією вартості, договором з користувачем може бути передбачено інший порядок публікації [54; 55].

Навчальні заклади, за означенням, концентрують велику кількість компетентних спеціалістів і зацікавлених у саморозвитку осіб, які можуть стати рушійною силою розвитку ідей. З тих же причин мережа навчальних закладів може виступати хорошим майданчиком для публікації матеріалів досліджень, формування відповідних довідників. Однак підходи до публікації матеріалів варто змінити. Проблема публікації матеріалів потребує окремого дослідження, тож винесемо її за межі цієї роботи.

Для визначеності далі у роботі для позначення описаного комплексу будемо використовувати поняття «вільна лабораторія» (ВЛ).

Мета ВЛ – стимулювання інноваційного розвитку економіки і суспільства шляхом забезпечення вільного доступу до технічної, лабораторної та освітньої бази, надавання можливості відпрацювання наукової, конструкторської, технологічної, організаційної та економічної складових ноу-хау, розвитку системи вільного доступу до наукових розробок.

В умовах концентрації виробничих засобів у приватних руках і в структурах великих підприємств, засилля імпорتنих товарів, високої конкуренції економік різних держав, ВЛ може стати одним із шляхів забезпечення розвитку особистості через індивідуальне інноваційне виробництво.

Розглянемо послідовність організації ВЛ у навчальному закладі. Прийнемо, що навчальний заклад володіє певним набором виробничого і лабораторного обладнання – верстати для механічної обробки, пічки та інше обладнання для термообробки, зварювальні апарати, електричне й електронне обладнання, вимірювальні пристрої, мікроскопи, тощо. У такому випадку можлива реалізація покрокової схеми організації ВЛ, яку описано далі.

Крок перший. Облік обладнання з прив'язкою до ВЛ.

ВЛ необхідно укомплектувати обладнанням і розмістити у приміщеннях. Для реалізації цього етапу необхідно провести інвентаризацію виробничого і лабораторного обладнання навчального закладу, скласти графік його використання у навчальному процесі.

Необхідна інформація (частково або й повністю), швидше за все, існує для забезпечення основної діяльності, однак її треба звести у один проект.

Для організації ВЛ наявне обладнання має бути робочим і застосовним:

- 1.1. у навчально-виробничому процесі;
- 1.2. у науковому експерименті:
 - 1.2.1. для виготовлення експериментальних моделей чи їх частин;
 - 1.2.2. для виготовлення зразків продукції;
 - 1.2.3. для виготовлення обладнання (інструменту, пристроїв, вимірювальних приладів тощо);
 - 1.2.4. для модифікації самого обладнання, наприклад додавання ЧПК;
 - 1.2.5. для роботи з електричними й електронними пристроями.

Для лабораторії варто виділити приміщення для навчання і спільної роботи, оснащене комп'ютерною мережею і виходом у Internet.

ВЛ потрібно забезпечити технологічним вимірювальним обладнанням (штангенциркулі, мікрометри, термометри, etc.) та вимірювальним обладнанням для забезпечення експериментів.

Найближчим планом роботи комплексу необхідно передбачати модифікацію парку обладнання шляхом оснащення його числовим програмним керуванням. Сучасне інноваційне виробництво без цього практично неможливе. Також верстати з ЧПК не потребують високої робітничої кваліфікації, однак конче потрібна інженерна кваліфікація.

Виготовлення документації, механіки, електроніки, необхідних для переобладнання верстатів до верстатів з ЧПК, може бути проведено в межах виконання лабораторних робіт, виробничої практики тощо.

Як комп'ютерну складову можна використати парк застарілих ЕОМ, які є на балансі багатьох бюджетних установ. Заклади, які мають студентів спеціальностей, пов'язаних з автоматизацією управління, програмною інженерією, комп'ютеризованим та роботизованим виробництвом, знаходяться у виграшному становищі. Однак і суто технічні заклади можуть пропонувати місця практики для студентів згаданих спеціальностей та спільними зусиллями модернізувати парк обладнання.

Крок другий. Обладнання лабораторій вимірювальними пристроями.

Очевидно, що у процесі роботи лабораторії будуть витрати електрики, газу, води, матеріалів тощо. Необхідно забезпечити засоби обліку витрат.

Найкращим варіантом буде оснастити засобами обліку всі робочі місця, які використовуватиме ВЛ або встановити (експериментально) рівень витрат за одиницю часу роботи обладнання, особливо якщо немає можливості забезпечити час використання деякого приміщення виключно ВЛ.

Якщо лабораторія створюється у межах одного приміщення, котре у визначений час буде використовуватись суто як ВЛ, то засоби обліку можуть відноситись до всього приміщення. Якщо обладнання розподілене по різних приміщеннях і є можливість встановити час їх використання виключно для ВЛ, то засобами обліку потрібно обладнати кожне з таких приміщень.

Такі заходи необхідні як для встановлення рівня витрат і необхідних інвестицій, так і для забезпечення можливості відпрацювання технологічної, організаційної й економічної складових ноу-хау.

Крок третій. Прописування правил доступу до ВЛ, правил роботи у ВЛ і вимог до потенційних користувачів.

Доступ до ВЛ – вільний, за записом у межах часу роботи ВЛ. Доступ до обладнання лише після підтвердження відповідної компетенції в межах лабораторії.

ВЛ, за визначенням, має забезпечувати доступ до лабораторного і виробничого обладнання, невміле використання якого може призвести до травм. Відповідно, доступ до такого обладнання може надаватися лише після засвоєння або підтвердження навичок безпечної роботи з ним. Таке навчання варто проводити під час і в межах роботи в лабораторії у разі настання потреби використання певного обладнання. Тобто не потрібно заставляти кожного користувача послуг лабораторії до вивчення всього обладнання лабораторії, конструкторської та технологічної підготовки для роботи на всьому обладнанні. Знання потрібно надавати за потребою, але допуск до роботи з обладнанням – лише після набуття або підтвердження відповідної компетенції в межах лабораторії. ВЛ має надавати виключний перелік рекомендацій щодо необхідних знань (теорії) для роботи з обладнанням. Цей перелік слід розміщувати на сайті ВЛ, у інструктивних матеріалах у межах лабораторії. Усе, що не стосується обладнання – переважно самоосвіта поза межами ВЛ. В ідеальному випадку – на основі фактичного матеріалу, публікацій та довідників мережі ВЛ. Або лабораторія, чи навчальний заклад може надавати відповідні навчальні послуги, формуючи групи слухачів.

Очевидно, що для визначення потреби у використанні того чи іншого обладнання потрібно спочатку скласти проект виробу. Навчання креслення, 3D моделювання та проектування також здійснюється у процесі створення проекту. Тобто не потрібно заставляти проходити весь курс креслення, параметричної геометрії тощо. Навчання проводити у вигляді відповідей на запити. Зрозуміло, що основний теоретичний матеріал, за потреби, користувач повинен засвоювати самостійно, точніше, поза межами лабораторії чи на відповідних навчальних курсах, як і щодо роботи з обладнанням. Однак незнання дисциплін, потрібних для складання проекту, не варто робити перешкодою для доступу до лабораторії.

Тип навчання «за потребою для роботи» є характерним для більшості Open Source проектів. Навчання у процесі роботи над проектом має бути особливістю ВЛ, як і Fab Lab. Саме можливість навчання відрізняє ВЛ від замовлення виробу на виробництві, чи, припустимо, замовлення послуги прототипування у тій же ВЛ. Людина у ВЛ має приходити саме для саморозвитку під час розв'язання своїх особистих завдань, як і у Fab Lab [22; 24; 41]. Інакше неможливо досягнути головної мети ВЛ – стимулювання інноваційного розвитку економіки і суспільства. Кадри вирішують успіх починання, як давно відомо. ВЛ надасть можливість вчитись новому, створюючи речі.

Якщо у ВЛ прийшов студент технічного напрямку навчання, то він, очевидно, має теоретичні знання або може їх отримати у ВНЗ. Тож його інтерес – навчитись реалізовувати свої знання на практиці.

Системі освіти України притаманна риса, коли багато технічних і технологічних спеціальностей не отримують в процесі навчання навичок використання знань у роботі за спеціальністю.

Програмісти, математики, гуманітарії мають можливість створення продукту, характерного для їх спеціальності, безпосередньо у процесі навчання. Програміст, наприклад, виконуючи навчальні завдання, отримує результатом програми.

Технічні спеціальності переважно проводять час за вивченням теорії. На основі вивчення теорії проектують, наприклад, редуктор. Виготовлення такого редуктора до програми не входить. Інженер-механік, намалювавши проект редуктора, зупиняється на першій частині шляху до отримання матеріального результату.

У межах дипломного проектування чи, можливо, бакалаврської роботи, проектування йде разом з описом технології, організації виробництва тощо. Однак опис теоретичний, реалізувати проект студент, як правило, не має можливості. Отже, продукту все одно не виробляється. Так технарі до приходу на виробництво так і не проходять весь ланцюжок, від проекту до матеріалізованої деталі, пристрою тощо. У

СРСР проблему намагались розв'язати за рахунок виробничої практики, такий спосіб залишився і в освіті України. Однак ефективність способу була незначною навіть в умовах загальної державної власності. У сучасних умовах, з комерційними таємницями і високою конкуренцією на ринку праці серед працівників з вищою освітою, ефективність такої практики викликає сумніви.

Етап навчання практики втілення проекту у матеріал для багатьох технічних вищих навчальних закладів системи освіти України і наукових інститутів винесено поза межі навчання/дослідження. Здавна відома приказка про навчання у виші та доучування/переучування на виробництві. Тому більшість роботодавців зараз ставлять умовою «досвід роботи».

Отже, у випускників технічних спеціальностей немає практики втілення своїх напрацювань у матеріальні речі, котрі є їх результатами праці. Це, ймовірно, одна з причин того, що багато патентів і перспективних технічних рішень, в т. ч. отриманих з використанням методів теорії розв'язування винахідницьких задач, залишаються нереалізованими [54], а економіка – не інноваційною.

Робітнича спеціальність, яку надає багато вищих технічних навчальних закладів, не дозволяє відпрацювати навички саме інженера, а лише робітника. Лише одного [робітника] з виробничого ланцюжка, який задіяний у виготовленні деталі/механізму/пристрою/конструкції. ВЛ дасть можливість студентам технічних спеціальностей отримати інженерний і організаторський виробничий досвід у межах навчання. Зрозуміло, що це буде досвід лише одиничного виробництва, однак інновації рідко стають серійними відразу після запровадження.

У той же час включення роботи у ВЛ до траєкторії навчання студента в обов'язковому вигляді небажане. По-перше, зростає ймовірність несамостійного виготовлення, по-друге – підвищується вартість навчання, по-третє – необхідно вивільнити час у графіку навчання. Тому має бути можливість, однак не зобов'язання роботи студента у ВЛ.

Робота у ВЛ дасть досліднику можливість записати до свого резюме пункт «досвід роботи». Працюючи за ідеологією Open Source молоді спеціалісти зможуть вказати не лише «перше місце роботи», але й надати підтвердження у вигляді виконаних проектів, як це зараз прийнято серед ІТ-спеціальностей.

Рівні можливості доступу можуть бути забезпечені шляхом створення графіку роботи користувача у ВЛ. Користувач може записатись на вільний час у день запису, попередній запис – не більш, ніж на годину чи інший проміжок часу протягом дня/тижня/місяця, залежно від завантаження лабораторії й організації її роботи. Календар завантаження слід розміщати в Internet й у вигляді плану-графіка у лабораторії.

Бажано забезпечити можливість застосування для контролю доступу технічні засоби, типу штрих-сканерів чи магнітних сканерів, магнітних замків, відеокамер тощо. Це дозволить запобігти «узурпації» лабораторії, полегшить аналіз і написання звіту про роботу ВЛ в кінці звітної періоду і підвищить безпеку.

За описаною схемою ВЛ можна створити переважно за рахунок адміністративних, організаційних затрат. Відповідно, фінансові затрати на створення – мінімальні.

Після створення лабораторія пропонує доступ до обладнання. Потенційним користувачам (назвемо їх «дослідник») у вільному доступі ВЛ надає опис обладнання, правил доступу, бізнес-процесів з описом руху матеріалів, енергії, документів, коштів, типовий договір про співпрацю й оприлюднення результатів, приблизну вартість години роботи обладнання, вартість комунальних послуг, опис системи обліку витрат. Якщо персонал лабораторії (керівник, консультанти, майстри) працюють поза

основним робочим часом, то, очевидно, варто передбачити вартість години перебування дослідника в лабораторії з умови фінансування заробітної плати.

Дослідник аналізує можливості лабораторії, потрібні (з міркувань ідентифікації і безпеки) документи для дозволу доступу. Якщо можливості лабораторії відповідають запитам дослідника, він, зібравши документи, записується на певний час.

На сайті лабораторії або у приміщенні ВЛ дослідник надає керівництву лабораторії свої документи. У разі відповідності документів дослідника вимогам щодо допуску до роботи у ВЛ дослідник розпочинає роботу в колективі інших дослідників та персоналу лабораторії.

На сайті лабораторії або у приміщенні ВЛ дослідник описує свою ідею, дає опис проекту або план необхідних експериментів, складені з урахуванням можливостей обладнання ВЛ. Тобто, якщо у лабораторії немає лазерного різачка, то проектувати порізку за його допомогою матеріалу у проекті не варто. Хіба що дослідник може запропонувати розмістити його у ВЛ у вигляді спонсорської допомоги.

Проекти, пропоновані до реалізації у ВЛ, мають відповідати законодавству щодо державної, біологічної, екологічної безпеки, прав і свобод людини. Таким чином, як проекти мають подаватись закінчені вироби, призначення і вигляд яких не суперечать законодавству і не порушують норми законів. Відповідальність за порушення законів, авторського права тощо, несе дослідник, про що він має бути повідомлений перед початком роботи у ВЛ.

Проекти, як правило, публікуються ВЛ у вільному доступі. Однак, якщо дослідник бажає залишити результати досліджень конфіденційними (ноу-хау) або захистити їх патентом, він обов'язково укладає з лабораторією договір, де зобов'язується компенсувати вартість використання ВЛ за власний кошт. Решта правил і прав доступу – такі ж, як і в інших дослідників.

Фінансування витратних і технологічних матеріалів, витрат на комунальні послуги у межах роботи у ВЛ проводиться або за кошти дослідника, або за сприяння наукової установи (гранти власника лабораторії), або за спонсорські кошти (гранти третіх осіб та/або організацій), в т. ч. для студентів. Послуги ВЛ для студентів, як обґрунтовано вище, додаткові і не входять до договору про навчання. ВЛ необхідно мати можливість сприяти отриманню спонсорських коштів, створювати відповідну звітність і регулярно, приблизно раз на тиждень, публікувати її у вільному доступі. Тобто, бухгалтерське обслуговування, рахунок тощо, потрібно передбачити під час вибору способу організації ВЛ.

Використання потужностей ВЛ для модифікації й удосконалення її обладнання може зараховуватись як спонсорська допомога і, за рішенням розпорядника ВЛ, слугувати компенсацією вартості використання обладнання ВЛ.

Публікація деперсоніфікованої звітності у вільному доступі важлива з позиції підтримки довіри інвесторів, грантодавців та, щонайголовніше, дослідників. Також фінансова звітність є прекрасним матеріалом для аналізу вартості виробництва деталей, запровадження інновацій у виробництво, тощо. ВЛ може слугувати як площадка для оцінки технологій: оцінити виготовлення деталі чи об'єкта, ґрунтуючись на виконанні подібної роботи. Таку інформацію достатньо важко зібрати на підприємствах, адже вона, здебільшого, є комерційною таємницею. ВЛ позбавлена такого обмеження.

Публікація фінансової оцінки у вільному доступі дасть «справедливу» ціну в умовах одиничного виробництва. Чесний бізнес – хороший запобіжник економічних криз, одна з основ ринкової економіки – рівність умов учасників ринку, в т. ч. споживачів.

У наведеній вище послідовності створення ВЛ лише побіжно згадано інформаційну складову ВЛ. Однак це одна з головних частин лабораторії. Розглянемо необхідну інформаційну інфраструктуру.

Приміщення ВЛ і приміщення, де розміщено обладнання, яке використовується у ВЛ, обов'язково має бути обладнано комп'ютерною мережею з хоча б одним файловим сервером з об'ємом дискового простору 1–2 Тб. Архітектура мережі повинна передбачати легке підключення і відключення робочих місць. Кілька робочих місць потрібно комп'ютеризувати під час створення лабораторії. Дослідники, як правило, повинні використовувати власні переносні комп'ютери.

Програмне забезпечення діяльності лабораторії розіб'ємо на кілька груп за призначенням.

Сайт ВЛ. Слугує для публікації переліку обладнання, диспетчеризації доступу, публікації матеріалів, звітів. Хостинг – у мережі навчального закладу або аутсорсинговий.

САПР. Розробка 3D-моделей, креслень, технологічних, електричних, електронних схем, виконання розрахунків на міцність, теплових, гідравлічних та інших розрахунків, складання програм для верстатів з ЧПК.

Середовища програмування. Розробка програм для ЧПК, програмування контролерів, доопрацювання вільного програмного забезпечення під потреби і вимоги лабораторії, написання програмних модулів для збору інформації та інтеграції систем управління вимірювальних пристроїв і виробничого обладнання у ЕСМ.

ЕСМ система. Слугує для управління контентом, організації спільної роботи з документами й інформаційного забезпечення сайту.

Системи управління проектами (PM) та процесами (BPM). Організація роботи ВЛ в межах виконання проектів. Забезпечення дослідникам можливостей навчання сучасним засобам управління.

Інформаційна система (ІС) ВЛ неможлива без сайту, неефективна без САПР та середовищ програмування; ЕСМ, PM, BPM розширюють можливості інформаційної системи ВЛ.

Створення ІС, у пропонованій схемі організації ВЛ, найбільш затратна частина. Розберемо структуру витратна організацію ІС лабораторії.

Сайт ВЛ на перших етапах роботи ВЛ може пропонувати лише опис обладнання, правил доступу та розклад роботи. Хостинг сайту ВЛ, на перших етапах роботи, може бути розміщено на безкоштовних ресурсах, оскільки трафік на цих етапах буде невеликим. Отже, до початку роботи ВЛ витрати на сайт близькі до нуля.

У ВЛ варто надавати перевагу вільно поширюваному програмному забезпеченню. Супровід вільно поширюваного програмного забезпечення вимагає від користувача підвищення рівня власної компетенції, що співпадає з метою організації ВЛ. Це ж стосується і доопрацювання програмного забезпечення. Отже, витрати на програмне забезпечення практично не передбачаються.

Інфраструктура комп'ютерної мережі ВЛ на базі безпроводного доступу реалізується у межах \$200-\$300. Близько \$100-\$200 необхідно для забезпечення річного доступу до Internet.

3. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У праці запропоновано організацію «вільної лабораторії» на базі ресурсів навчальних і наукових закладів відповідно до ідеї Open Source.

Вільна лабораторія відповідає кращим світовим практикам забезпечення творчого розвитку особистості в плані технічної творчості, забезпечення інноваційного розвитку населеного пункту, регіону, країни та світу.

Прогнозований обсяг витрат коштів на організацію вільної лабораторії при навчальному закладі, за умови дотримання запропонованої у статті схеми, складе менше \$1000. Витрати є переважно адміністративними задля зміни організації роботи і доступу до обладнання.

У подальших дослідженнях необхідно деталізувати правила публікації матеріалів і результатів досліджень, виконаних на базі вільної лабораторії, забезпечення авторських прав, проектування та виготовлення пристроїв на основі ідеології Open Source Hardware, проблему публікації наукових і комерційно-потенційних результатів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рекомендації парламентських слухань на тему: «Стратегія інноваційного розвитку України на 2010-2020 роки в умовах глобалізаційних викликів» [Електронний ресурс] // Верховна Рада України. – (Рекомендації схвалено Постановою Верховної Ради України від 21 жовтня 2010 року № 2632-VI). – Режим доступу : / <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2632-17>.
2. Розвиток трансферу технологій як необхідна передумова інтеграції України у світову економіку [Електронний ресурс]. – Станом на 08/01/2015. – Режим доступу : <http://old.niss.gov.ua/Monitor/Oktober/7.htm>. – Назва з екрану.
3. Проект «Стратегії інноваційного розвитку України на 2010–2020 роки в умовах глобалізаційних викликів» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.pir.dp.ua/uploads/StrategizInnovRazvitiyaUkr.doc. – Станом на 08/01/2015
4. Закон України «Про інноваційну діяльність» [Електронний ресурс] // Верховна рада України. – Закон від 04.07.2002 № 40-IV. – (Документ 40-15, Редакція від 05.12.2012). – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/40-15> – Назва з екрану.
5. Про затвердження Положення про Державне агентство з питань науки, інновацій та інформатизації України [Електронний ресурс] // Президент України. – Указ від 08.04.2011 р. № 437/2011. – (Документ 437/2011, Редакція від 21.01.2014). – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1351-13>. – Назва з екрану.
6. Питання утворення регіональних центрів інноваційного розвитку [Електронний ресурс] // Кабінет міністрів України. – (Розпорядження від 03.05.2007 р. № 255-р). – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/255-2007-p>.
7. Про перейменування регіональних центрів інноваційного розвитку [Електронний ресурс] // Кабінет міністрів України. – Розпорядження від 30.06.2010 р. № 1289-р. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1289-2010-p>.
8. Інноваційна екосистема Sikorsky Challenge [Електронний ресурс] // Національний техн. ун-т "Київський політехнічний інститут". – (Опубліковано: Вт, 02/09/2014 - 12:44 – крі ; Оновлено: 10/09/2014 - 13:13). – Режим доступу : <http://kpi.ua/ecoino> – (Станом на 19.02.2015). – Назва з екрану.
9. Інновації в ІФНТУНГ [Електронний ресурс] // Івано-Франківський національний техн. ун-т нафти і газу. – Режим доступу : <http://inno.nung.edu.ua/> – (Станом на 19.02.2015). – Назва з екрану.
10. Державне агентство з інвестицій та управління національними проектами України [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.ukrproject.gov.ua>. – Назва з екрану.
11. Про Стратегію розвитку Івано-Франківської області на період до 2020 року [Електронний ресурс] // Івано-Франківська обласна рада. – (Рішення від 17.10.2014 р. № 1401-32/2014). – Режим доступу : <http://www.investin.if.ua/images/pdf/DevelopmentStrategy.pdf>.
12. Порядок державної реєстрації інноваційних проектів і ведення Державного реєстру інноваційних проектів [Електронний ресурс] // Кабінет міністрів України. – Постанова від 17.09.2003 р. № 1474. – (Документ 1474-2003-п, Редакція від 02.07.2012). – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1474-2003-p/paran36#n36>. – Назва з екрану.
13. Про затвердження форми заяви про розгляд інноваційного проекту, форми інноваційного проекту та Порядку проведення державної експертизи інноваційних проектів [Електронний ресурс] // МОН

- України. – Наказ від 30.07.2013 р. № 1052. – (Документ z1351-13, Редакція від 30.07.2013). – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1351-13>. – Назва з екрану.
14. Інновації та дослідницький сектор [Електронний ресурс] // Івано-Франківський регіональний центр з інвестицій та розвитку. – (Рішення від 17.10.2014 р. № 1401-32/2014). – Режим доступу : http://static.investin.if.ua/doc/information/2013/uk/1.6_Innovations_R_D.pdf.
 15. Іванкевич В. Чи має Україна шанс? [Електронний ресурс] / Віктор Іванкевич. // Ліга.Блоги. – 08.02.2012. – Режим доступу : <http://blog.liga.net/user/vivankevych/article/8529.aspx>. – (Станом на 09.01.2015). – Назва з екрану.
 16. Собкевич О. «Щодо розвитку науково-технічного потенціалу промислового сектору України». Аналітична записка [Електронний ресурс] / О. Собкевич, В. Савенко. // Національний інститут стратегічних досліджень. – 2010. – Режим доступу : <http://www.niss.gov.ua/articles/677/>. – (Станом на 09.01.2015). – Назва з екрану.
 17. Сорос Дж. Нова політика порятунку України [Електронний ресурс] / Джордж Сорос. // Українська правда – 08.01.2015. – Режим доступу : <http://www.pravda.com.ua/articles/2015/01/8/7054342/>. – (Станом на 09.01.2015). – Назва з екрану.
 18. Кумовской капитализм [Електронний ресурс] // Вікіпедія. – Режим доступу : https://ru.wikipedia.org/wiki/Кумовской_капитализм. – (Станом на 21.01.2015). – Назва з екрану.
 19. Квіт С. Потрібні зміни: зміст і завдання освітніх реформ [Електронний ресурс] / Сергій Квіт. // Українська правда. – Вівторок, 27 січня 2015, 13:22. – Режим доступу : <http://www.pravda.com.ua/articles/2015/01/27/7056516/>. – (Станом на 28.01.2015). – Назва з екрану.
 20. Понад 80 % львівських студентів мріють виїхати за кордон - дослідження [Електронний ресурс] // Українська правда. Життя. – 19.12.2014. – Режим доступу : <http://life.pravda.com.ua/society/2014/12/19/186243/>. – (Станом на 22.01.2015). – Назва з екрану.
 21. Pearce J. N. Open-source lab: how to build your own hardware and reduce research costs / Joshua N. Pearce. – Elsevier, 2014. – 261 p.
 22. Gibb A. Building Open Source Hardware : DIY Manufacturing for Hackers and Makers / AliciaGibb. – Addison-Wesley, 2014. – 338 p.
 23. Відкрита наука [Електронний ресурс] // Вікіпедія. – (станом на 16 грудня 2014). – Режим доступу : https://uk.wikipedia.org/wiki/Відкрита_наука. – Назва з екрану.
 24. Michael B. Eisen UC research should be free [Електронний ресурс] / Michael B. Eisen. // The Daily Californian. – Friday, February 1, 2013. – Режим доступу : <http://www.dailycal.org/2013/02/01/uc-research-should-be-free/>. – Назва з екрану. – (переклад на рос. : Наука под замком. [Електронний ресурс] // Хабрахабр. – (Станом на 26.12.2014). – ч. 1. – Режим доступу : <http://habrahabr.ru/post/189944/>. – ч. 2. – Режим доступу : <http://habrahabr.ru/post/190046/> – Назва з екрану.)
 25. Проект Fab Lab – інтернет для атомів [Електронний ресурс] // Хабрахабр. – 04.07.2012 10:10. – (станом на 09.01.2015). – Режим доступу : <http://habrahabr.ru/post/147080/>. – Назва з екрану.
 26. BOSSLAB Boston's Open-Source Science Center [Електронний ресурс] – (Станом на 04/01/2015). – Режим доступу: <http://bosslab.org/>. – Назва з екрану.
 27. Open-source Lab [Електронний ресурс] – (Станом на 04/01/2015). – Режим доступу : http://www.appropedia.org/Open-source_Lab. – Назва з екрану.
 28. Fablab [Електронний ресурс] // Вікіпедія. – Режим доступу : https://ru.wikipedia.org/wiki/Fab_lab. – (Станом на 09.01.2015). – Назва з екрану.
 29. OSHWA : Open Source Hardware Association [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.oshwa.org/>. – (Станом на 09.01.2015). – Назва з екрану.
 30. Эффект Рингельмана – общественная лень. [Електронний ресурс] // Наука просто.ru – 30.08.2010. – Режим доступу : <http://nauka-prosto.ru/page/effekt-ringelmana-obshhestvennaja-len> – (Станом на 10.01.2015). – Назва з екрану.
 31. David P. A. «Understanding the emergence of 'open science' institutions: functionalist economics in historical context». / Paul A. David // Industrial and Corporate Change. – 2004 – v. 13 (4). – P. 571–589. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://icc.oxfordjournals.org/content/13/4/571>. – doi: 10.1093/icc/dth023. – Назва з екрану.
 32. Преимущества свободного и бесплатного программного обеспечения [Електронний ресурс] // Хабрахабр. – 27.10.2011. – Режим доступу : <http://habrahabr.ru/sandbox/37390/>. – (Станом на 12.01.2015). – Назва з екрану.

33. Stallman R. Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman. / Richard Stallman. – Boston : Free Software Foundation, 2010. – 278 p.
34. Свободное ПО. Концепция максимального неудобства [Електронний ресурс] / vanilinkin. //x[BB]. – 31.03.2014. – Режим доступу : <http://xbb.uz/FOSS/Svobodnoe-PO-Koncepcija-maksimalnogo-neudobstva>. – (Станом на 12.01.2015). – Назва з екрану.
35. Снова о шпионском ПО в Ubuntu [Електронний ресурс] / vanilinkin. //x[BB]. – 13.11.2013. – Режим доступу : <http://xbb.uz/FOSS/Snova-o-shpionskom-PO-v-Ubuntu>. – (Станом на 12.01.2015). – Назва з екрану.
36. Елашкин М. Бизнес модель Open Source перспективы и угрозы [Електронний ресурс] / Михаил Елашкин. – М :ElashkinResearch, 2005. – Режим доступу : http://fit.nsu.ru/data_it/OSSbook_eIV.pdf. – (Станом на 12.01.2015). – Назва з екрану.
37. RFC [Електронний ресурс] //Вікіпедія : Вільна енциклопедія. – 31.08.2013. – Режим доступу : <http://uk.wikipedia.org/wiki/RFC>. – (Станом на 12.01.2015). – Назва з екрану.
38. Придюк О. БизнесOpenSource [Електронний ресурс] / Олег Придюк. // СНІР. – 06.2009. – Режим доступу : http://212.248.23.156/archive/06_2009/ru/080-083.PDF. – (Станом на 12.01.2015). – Назва з екрану.
39. Національна інноваційна система [Електронний ресурс] // studme.com.ua. – Режим доступу : http://studme.com.ua/1824112715355/menedzhment/natsionalnaya_innovatsionnaya_sistema.htm#671. – (Станом на 22.01.2015). – Назва з екрану.
40. Карташова Л. В. Управление человеческими ресурсами : Учебник / Л. В. Карташова. – М. : ИНФРАМ, 2005. – 236 с. – (Учебники для программы МВА). – ISBN 5160021965
41. Mangels J. Fabrication labs let student and adult inventors create products, solve problems. [Електронний ресурс] / John Mangels. // cleveland.com. – 18.06.2009. – Режим доступу : http://www.cleveland.com/science/index.ssf/2009/06/fabrication_labs_let_student_a.html. – (Станом на 12.01.2015). – Назва з екрану.
42. Menichinelli M. Business Models for Fab Labs [Електронний ресурс] / Massimo Menichinelli. // openp2pdesign.org. – 23.03.2011. – Режим доступу : <http://www.openp2pdesign.org/2011/fabbing/business-models-for-fab-labs/>. – (Станом на 12.01.2015). – Назва з екрану.
43. Куликов И. Биотехи для народа : В США открывается первак свободная лаборатория биохакеров [Електронний ресурс] / Иван Куликов. // gazeta.ru. – 19.10.2011, 14:07 – Станом на 27.12.2014. – Режим доступу : http://www.gazeta.ru/science/2011/10/19_a_3805998.shtml. – Назва з екрану.
44. Gershenfeld N. Fab: The Coming Revolution On Your Desktop – from Personal Computers To Personal Fabrication, / Neil Gershenfeld. – Basic Books, 2005. – 288 p.
45. Oregon State University Open Source Lab [Електронний ресурс] //OSU : Oregon State university. – (Станом на 04.01.2015). – Режим доступу : <https://osuosl.org/>. – Назва з екрану.
46. Fab foundation [Електронний ресурс] //Fab Foundation. – 2015. – Режим доступу : <http://www.fabfoundation.org/about-us/>. – (Станом на 13.01.2015). – Назва з екрану.
47. Fab lab inventory : Fab Lab Inventory [Електронний ресурс] // Оpubліковано командою Google Диска. – (оновлення що 5 хв.). – Режим доступу : <https://docs.google.com/spreadsheet/pub?key=0AtIIzYLn99e6dGRleUJTY043a3FucUhFUVVBYTdxS3c&single=true&gid=0&output=html&richtext=true>. – (Станом на 13.01.2015). – Назва з екрану.
48. ISO LAB Лаборатория персонального цифрового виробництва [Електронний ресурс]. – (Станом на 29.01.2015). – Режим доступу : <http://izolab.ua/#contact>. – Назва з екрану.
49. Fab lab «CREATORS» – відкрито! [Електронний ресурс] // Європейський університет. – 27.02.2014р. 10:33. – (Станом на 29.01.2015). – Режим доступу : <http://www.e-u.in.ua/ukr/?page=69&n=236>. – Назва з екрану.
50. Панова М. Запрошує вільна біологічна лабораторія. /Мотрона Панова. // «Червоний гірник». – № 82 (21507). – 30/10/2014. – С. 7.
51. Тарас Виноградник про «силіконову долину», місто у місті та перспективи Івано-Франківська [Електронний ресурс] // Агенція новин Фіртка.if.ua. – 25.12.2014 15:24 – (Станом на 29.01.2015). – Режим доступу : <http://firtka.if.ua/?action=show&id=66076>. – Назва з екрану.
52. Пущин С. Л. Ценология – это просто :Ценологические исследования / С. Л. Пущин. // Общая и прикладная ценология. – Вып. 45. – М. :Технетика, 2010. – 68 с.

53. Закон України «Про доступ до публічної інформації» [Електронний ресурс] // Верховна рада України. – Закон від 13.01.2011 № 2939-VI. – (Документ 2939-17, Редакція від 09.06.2013). – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2939-17>. – Назва з екрану.
54. Закон України «Про науково-технічну інформацію» [Електронний ресурс] // Верховна рада України. – Закон від 25.06.1993 № 3322-XII. – (Документ 3322-12, Редакція від 19.04.2014). – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/3322-12>. – Назва з екрану.
55. Закон України «Про інформацію» [Електронний ресурс] // Верховна рада України. – Закон від 02.10.1992 № 2657-XII. – (Документ 2657-12, Редакція від 02.03.2014). – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2657-12>. – Назва з екрану.
56. Кукалев С. В. Правила творческого мышления, или Тайные пружины ТРИЗ : учебное пособие / С. В. Кукалев. – М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2014. – 416 с. :ил. – (Высшее образование).

Матеріал надійшов до редакції 30.01.2015 р.

СВОБОДНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ НА БАЗЕ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Корнута Владимир Андреевич

кандидат технических наук, доцент кафедры инженерной и компьютерной графики

Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, г. Ивано-Франковск, Украина

Masay_1@rambler.ru

Аннотация. В статье выполнен анализ стратегии и мероприятий Украины по поддержке инноваций. Установлено, что такие мероприятия направлены на поддержку коммерческих проектов и бизнес-структур, в тоже время подготовка инновационно-ориентированных кадров и поддержка исследователей требуют усиления. По результатам анализа современных мировых практик активизации инновационного развития предложено организовывать «свободные лаборатории» с идеологией Open Source на технической базе государственных учебных заведений. Свободная лаборатория позволит обеспечить нужды жителей и их сообществ и одновременно повышать инновационную готовность и количество потенциальных участников инновационных процессов в экономике. Предложен вариант организационных мероприятий по созданию свободной лаборатории.

Ключевые слова: инновационное развитие; свободная лаборатория; Open Source; Fab Lab.

FREE LABORATORY IN TECHNICAL UNIVERSITY

Volodymyr A. Kornuta

PhD (technical sciences), associate professor of Department of Engineering and Computer Graphics

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine.

Masay_1@rambler.ru

Abstract. This paper deals with the analysis of strategies and activities of Ukraine to support innovation. It is established, that such measures are intended to support commercial projects and businesses, while innovation-oriented staff training and researchers' support need reinforcement. It is suggested to organize «free laboratories» with ideology of Open Source according to analysis of modern practices for innovational development. It is proposed to organize «free laboratories» on the basis of state universities. Free lab will solve the needs of citizens and their communities and at the same time will improve willingness to innovation and quantity of potential participants in the innovation processes in the economy. The variant of organizational measures of creating a free laboratory is suggested.

Keywords: innovative development; free laboratory; Open Source; Fab Lab.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Recommendations of parliamentary “Innovative Development Strategy of Ukraine for 2010-2020 under conditions of globalization challenges” [online] // Verkhovna Rada Ukrainy. – (Recommendations are approved by Decree of Verkhovna Rada Ukrainy 21.10.2010 # 2632-VI). – Available from : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2632-17> (in Ukrainian).
2. The development of technology transfer as a prerequisite for Ukraine's integration into the world economy [online]. – Available from : <http://old.niss.gov.ua/Monitor/Oktober/7.htm> (in Ukrainian).
3. Project "Strategy of innovative development of Ukraine for 2010-2020 in terms of Global Challenges" [online]. – Available from : www.pir.dp.ua/uploads/StrategizInnovRazvitiyaUkr.doc. (in Ukrainian).
4. The Law of Ukraine "About innovation activity" [online] // Verkhovna Rada Ukrainy. – Law of 04.07.2002 № 40-IV. – Available from : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/40-15> (in Ukrainian).
5. Approval of Regulations on State Agency for Science, Innovation and Informatization of Ukraine [online] // Prezydent Ukrainy. – Decree of President, 08.04.2011 p. № 437/2011. – Available from : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1351-13> (in Ukrainian).
6. Aspects of Regional Innovation Centers [online] // Kabinet ministriv Ukrainy. – Decree of 30.06.2010 № 1289-p. – Available from : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1289-2010-p> (in Ukrainian).
7. Rename of Regional Innovation Centers [online] // Kabinet ministriv Ukrainy. – Decree of 30.06.2010. № 1289-p. – Available from : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1289-2010-p> (in Ukrainian).
8. Innovation ecosystem Sikorsky Challenge [online] // Natsionalnyi tekhnichnyi universytet "Kyivskiy politekhnichnyi instytut". – (02/09/2014 - 12:44 – kpi). – Available from : <http://kpi.ua/econo> – (As of 19.02.2015). – Name of the screen (in Ukrainian).
9. Innovations at IFNTUOG [online] // Ivano-Frankivskiy natsionalnyi tekhnichn yiuniversytet nafty I hazu. – Available from : <http://inno.nung.edu.ua/en>. – (As of 19.02.2015). – Name of the screen (in Ukrainian).
10. State Agency for Investment and National Projects of Ukraine [online]. – Available from : <http://www.ukrproject.gov.ua>. – Name of the screen (in Ukrainian).
11. On the Strategy of Ivano-Frankivsk region until 2020 [online] // Ivano-Frankivsk Regional Council. – (Decision of 10.17.2014 p. № 1401-32 / 2014). – Available from : <http://www.investin.if.ua/images/pdf/DevelopmentStrategy.pdf> (in Ukrainian).
12. Procedure for state registration of innovative projects and the State Register of innovative projects. [online] // Kabinet ministriv Ukrainy. – Decree of 17.09.2003. № 1474. – (Document 1474-2003-P, Version from 02.07.2012). – Available from : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1474-2003-p/paran36#n36>. – Name of the screen (in Ukrainian).
13. Approval of the application form for consideration innovative project design and innovative forms of arrangements for public examination of innovative projects. [online] // Ministerstvo osvity I nauky Ukrainy. – Order of 07.30.2013 p. № 1052. – (Document z1351-13, amended on 07.30.2013). – Available from : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1351-13>. – Name of the screen (in Ukrainian).
14. Sector of innovation and research [online] // Ivano-Frankivskiy rehionalnyi tsentr z investysii ta rozvytku. – (Decision of 10.17.2014 p. № 1401-32 / 2014). – Available from : http://static.investin.if.ua/doc/information/2013/uk/1.6_Innovations_R_D.pdf (in Ukrainian).
15. Ivankevych V. Ukraine has a chance? [online] / Victor Ivankevych. // Liha.Blohy. – 08.02.2012. – Available from : <http://blog.liga.net/user/vivankevych/article/8529.aspx>. – (As of 01/09/2015). – Name of the screen (in Russian).
16. Sobkevych A. "On the development of scientific and technological capabilities of the industrial sector in Ukraine". Memorandum [online] / A. Sobkevych, V. Savenko. // National Institute of Strategic Studies. – 2010. – Available from : <http://www.niss.gov.ua/articles/677/>. – (As of 01/09/2015). – Name of the screen (in Ukrainian).
17. George Soros. The new policy Salvation Ukraine [online] / George Soros. // Ukrainian Pravda. – 08/01/2015. – Available from : <http://www.pravda.com.ua/articles/2015/01/8/7054342/>. – (As of 01/09/2015). – Name of the screen (in Ukrainian).
18. Crony capitalism [online] // Wikipedia. – Available from : https://ru.wikipedia.org/wiki/Кумовской_капитализм. – (As of 21/01/2015). – Name of the screen (in Russian).
19. Kvit S. Necessary changes: content and objectives of educational reform [online] / Sergey Kvit. // Ukrainian Pravda. – Tuesday, January 27, 2015, 13:22. – Available from : <http://www.pravda.com.ua/articles/2015/01/27/7056516/>. – (As of 01/28/2015). – Name of the screen (in Ukrainian).

20. Over 80 % of Lviv students dream to go abroad – study [online] // Ukrainian Pravda. Life. – 12.19.2014. – Available from : <http://life.pravda.com.ua/society/2014/12/19/186243/>. – (As of 22/01/2015) – Name of the screen. (in Ukrainian).
21. Pearce J. N Open-source lab: how to build your own hardware and reduce research costs / Joshua N. Pearce. – Elsevier, 2014. – 261 p. (in English).
22. Gibb A. Building Open Source Hardware: DIY Manufacturing for Hackers and Makers / Alicia Gibb. – Addison-Wesley, 2014. – 338 p. (in English).
23. Open science [online] // Wikipedia. – (As of 16 December 2014). – Available from : https://uk.wikipedia.org/wiki/Відкрита_наука. – Name of the screen (in Ukrainian).
24. Eisen M. B. UC research should be free [online] / Michael B. Eisen. // The Daily Californian. – Friday, February 1, 2013. – Available from : <http://www.dailyca.org/2013/02/01/uc-research-should-be-free/>. – Name of the screen (in English).
25. Draft Fab Lab – Internet for atoms [online] // Habrahabr. – 04.07.2012 10:10. – (As of 01/09/2015). – Available from : <http://habrahabr.ru/post/147080/>. – Name of the screen (in Russian).
26. BOSSLAB Boston's Open-Source Science Center [online]. – (as of 01/04/2015). – Available from : <http://bosslab.org/>. – Name of the scree. (in English)..
27. Open-source Lab [online] – (as of 04/01/2015). – Available from: http://www.appropedia.org/Open-source_Lab. – Name of the screen.(in Russian)
28. Fab lab [online] // Wikipedia. – Available from : https://ru.wikipedia.org/wiki/Fab_lab. – (As of 01/09/2015). – Name of the screen (in Russian).
29. OSHWA: Open Source Hardware Association [online] – Available from : <http://www.oshwa.org/>. – (As of 01/09/2015). – Name of the screen (in English).
30. Effect Rynhelmana – Laziness to community [online] // Naukaprosto.ru – 30.08.2010. – Available from : <http://nauka-prosto.ru/page/effekt-ringelmana-obshhestvennaja-len> – (as of 01/10/2015). – Name of the screen (in Russian).
31. David P. A. «Understanding the emergence of 'open science' institutions: functionalist economics in historical context». [online] / Paul A. David // Industrial and Corporate Change. – 2004. – v. 13 (4). – P. 571–589. – Available from : <http://icc.oxfordjournals.org/content/13/4/571>. – Doi: 10.1093 / icc / dth023. – Name of the screen (in English).
32. Benefits freely and Free Provision of software [online] // Habrahabr. -27.10.2011. – Available from : <http://habrahabr.ru/sandbox/37390/>. – (As of 12/01/2015). – Name of the screen (in Russian).
33. Stallman R. Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman. / Richard Stallman. – Boston: Free Software Foundation, 2010. – 278 p. (in English).
34. Free software. The concept of maximum inconvenience [online] / vanilinkin. // x [BB]. – 03.31.2014. – Available from: <http://xbb.uz/FOSS/Svobodnoe-PO-Koncepcija-maksimalnogo-neudobstva>. – (As of 12/01/2015). – Name of the screen. (in Russian)
35. Again at spysoftware in Ubuntu [online] / vanilinkin // X [BB]. – 11.13.2013. – Available from : <http://xbb.uz/FOSS/Snova-o-shpionskom-PO-v-Ubuntu>. – (As of 12/01/2015). – Name of the screen (in Russian).
36. M. Elashkyn. Open Source Business Model prospects and uhrozy [online] / Mikhail Elashkyn. – M. : Elashkin Research, 2005. – Available from : http://fit.nsu.ru/data_it/OSSbook_eIV.pdf. – (As of 12/01/2015). – Name of the screen (in Russian).
37. RFC [online] // Wikipedia, the free encyclopedia. – 31.08.2013. – Available from : <http://uk.wikipedia.org/wiki/RFC>. – (As of 12/01/2015). – Name of the screen (in Ukrainian),
38. A. Prydyuk. Business Open Source [online] / Oleg Prydyuk // CHIP. – 06.2009. – Available from : http://212.248.23.156/archive/06_2009/ru/080-083.PDF. – (As of 12/01/2015). – Name of the screen (in Russian).
39. The national innovation system [online] // studme.com.ua. – Available from : http://studme.com.ua/1824112715355/menedzhment/natsionalnaya_innovatsionnaya_sistema.htm#671. – (As of 22/01/2015). – Name of the screen (in Ukrainian).
40. Kartashova L. V. Management of Human Resources: Textbook / L. V. Kartashova. – Moscow :YNFRAM, 2005. – 236 p. – (Tutorial for MBA program). – ISBN 5160021965 (in Russian).
41. Mangels J. Fabrication labs let student and adult inventors create products, solve problems. [online] / John Mangels. // Cleveland.com. – 18.06.2009. – Available from : http://www.cleveland.com/science/index.ssf/2009/06/fabrication_labs_let_student_a.html. – (As of 12/01/2015). – Name of the screen (in English).
42. Menichinelli M. Business Models for Fab Labs [online] / Massimo Menichinelli. // Openp2pdesign.org. – 23.03.2011. – Available from : <http://www.openp2pdesign.org/2011/fabbing/business-models-for-fab-labs/>. – (As of 12/01/2015). – Name of the screen (in English).

43. Kulikov I. Bio-joy for the people: The first free laboratory for biohackersis opened in the United States[online] / Ivan Kulikov // Gazeta.ru. – 19.10.2011, 14:07 – As of 27.12.2014. – Available from : http://www.gazeta.ru/science/2011/10/19_a_3805998.shtml. – Name of the screen (in Russian).
44. Gershenfeld N. Fab: The Coming Revolution On Your Desktop – from Personal Computers To Personal Fabrication / Neil Gershenfeld. – Basic Books, 2005. – 288 p. (in English)
45. Oregon State University Open Source Lab [online] // OSU : Oregon State university. – (As of 01/04/2015). – Available from: <https://osuosl.org/>. – Name of the screen (in English).
46. Fab foundation [online] // Fab Foundation. – 2015. – Available from : <http://www.fabfoundation.org/about-us/>. – (As of 13/01/2015). – Name of the screen (in English).
47. Fab lab inventory: Fab Lab Inventory [online] Published // The Google Drive. – (Update every 5 min.). – Available from : <https://docs.google.com/spreadsheets/pub?key=0AtIIzYLn99e6dGRleUJTY043a3FucUhfUVVBYTdxS3c&single=true&gid=0&output=html&richtext=true>. – (As of 13/01/2015). – Name of the screen (in English).
48. ISO LAB Laboratory personal digital production [online]. – (As of 01/29/2015). – Available from : <http://izolab.ua/#contact>. – Name of the screen (in Russian).
49. fab lab «CREATORS» isopen! [online]. // YevropeyskyiUniversytet. – 27.02.2014r. 10:33. – (As of 01/29/2015). – Available from : <http://www.eu.in.ua/ukr/?page=69&n=236>. – Name of the screen (in Ukrainian).
50. Panova M. Free biological laboratory Invites for you / Motrona Panova. // "Chervonyhirnyk". – № 82 (21 507). – 30.10.2014. – P. 7 (in Ukrainian).
51. Taras Vineyard says about "Silicon Valley", city within a city and the perspective of Ivano-Frankivsk [online] // NovynnaahentsiiaFirtka.if.ua. – 25/12/2014 15:24. – (as of 29/01/2015). – Available from : <http://firtka.if.ua/?action=show&id=66076>, – Name of the screen (in Ukrainian).
52. Pushhin S. L. Cenology – it is simple: Studies in Cenology / S. Pushhin. // Obshhajai prikladnaja cenologija. – Vol. 45. – M. :Tehnetika, 2010. – 68 p. (in Russian).
53. Law of Ukraine "On Access to Public Information" [online] // Verkhovna Rada Ukrainy. – Law of 13.01.2011 № 2939-VI. – (Document 2939-17 Revision of 09.06.2013). – Available from : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2939-17>. – Name of the screen (in Ukrainian).
54. Law of Ukraine "On the scientific and technical information" [online] // Verkhovna Rada Ukrainy. – Law of 25.06.1993 № 3322-XII. – (Document 3322-12 Revision of 04.19.2014). – Available from : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/3322-12>. – Name of the screen (in Ukrainian).
55. Law of Ukraine "On information" [online] // Verkhovna Rada Ukrainy. – Law of 02.10.1992 № 2657-XII. – (Document 2657-12 Revision of 03.02.2014). – Available from : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2657-12>. – Name of the screen (in Ukrainian).
56. Kukalev S. V. Standards of innovative thinking, or the hidden engines of TRIZ :study guide / S. V. Kukalev. – Moscow : FORUM: INFRA-M, 2014. – 416 p. : Ref. – (Higher Education) (in Russian).